N. 98 1/4

BHS II B 63

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: II B
B. Nr. 63

Lehrbuch

der

Mineralogie.

Lehrbuch

der

Mineralogie

von

F. S. Beudant,

Ritter der Ehrenlegion, Unter=Director des Privat=Mineralien=cabinettes des Königs, Profeſſor der Mineralogie an der Univerſität zu Paris, mehrerer gelehrten Geſellſchaften Mitglied ꝛc.

Deutſch bearbeitet

von

Karl Friedrich Alexander Hartmann.

Mit 10 lithographirten Tafeln.

Leipzig:
F. A. Brockhaus.

1826.

BIBLIOTHEK
DER K.B.GENERAL
BERGW.U.SALINEN
ADMINISTR.

Lehrbuch

der

Mineralogie

von

F. S. Beudant,

[illegible] der Gesellschaften, Unter-Director des [illegible] Mineralien-cabinets des [illegible], Professor der Mineralogie an der Universität zu Paris, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied &c.

Deutsch bearbeitet

von

Carl Friedrich Alexander Hartmann.

Mit 10 lithographirten Tafeln.

Leipzig:
F. A. Brockhaus.

1826.

BIBLIOTHEK [illegible]

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Seiner Hochwohlgeboren

dem

Herrn von Leonhard,

Geheimenrathe und Profeſſor an der Univerſität zu Heidelberg, Commandeur und Ritter mehrerer hohen Orden, Mitgliede mehrerer gelehrten Geſellſchaften ꝛc.

widmet dieſe Bearbeitung

als ein Zeichen ſeiner Hochachtung

der Überſetzer.

Vorrede des Verfaſſers.

Das Publicum erhält hier einen Theil von einem Lehrbuche der phyſiſchen Wiſſenſchaften, welches beſonders dazu beſtimmt iſt, jungen Leuten, welche in die Welt zu treten im Begriff ſind, zum Selbſtſtudium, ſo wie auf Univerſitäten und höhern Lehranſtalten zum Leitfaden bei den Vorleſungen zu dienen.

Die phyſiſchen Wiſſenſchaften zerfallen beſonders in die Aſtronomie, Geographie, Phyſik, Chemie und Naturgeſchichte [1]).

Die Aſtronomie beſchäftigt ſich mit der Unterſuchung der im Himmelsraume befindlichen Körper; ſie beweiſt die Stabilität der einen, beſtimmt ihre gegenſeitigen Lagen und unterſucht die Bewegungen der andern. Sie beobachtet die genaue Rotationszeit der Sonne oder der Planeten um ſich ſelbſt; die Dauer eines Umlaufs der Planeten um die Sonne und der

---

[1]) Herr v. Berzelius begreift unter den phyſiſchen Wiſſenſchaften die Phyſik, Chemie, Mineralogie und Geologie, welche gewiſſermaßen ein Ganzes bilden. H.

Monde um ihre Planeten; ſie unterſucht die Curven, welche die Körper um ihren Bewegungsmittelpunct beſchreiben.

Die Vergleichung dieſer verſchiedenen Erſcheinungen führt auf die allgemeine Gravitation oder Attraction, welche die Baſis der mathematiſchen Aſtronomie iſt.

Die Geographie beſchäftigt ſich beſonders mit allem dem, was den Erdkörper betrifft; ſie zerfällt in mehrere Theile, nämlich:

1) In die theoretiſche oder mathematiſche Geographie, welche, von aſtronomiſchen Beobachtungen ausgehend, die Erde als einen im Raume iſolirt befindlichen Körper, der ſich fortwährend um ſich ſelbſt und zugleich auch um die Sonne bewegt, betrachtet. Sie lehrt durch Beobachtung der Geſtirne genau die Lage der Orte, woſelbſt man ſich befindet, und folglich die relative Lage verſchiedener Orte auf der Erdoberfläche kennen; ſie erfordert die Kenntniß der mathematiſchen Grundſätze zur Aufnahme von Plänen und zur Projection geographiſcher Charten.

2) Die phyſiſche Geographie zerfällt, in der ganzen Ausdehnung dieſes Ausdrucks genommen, in zwei Theile. Der eine handelt von den äußerlichen Verhältniſſen des Erdbodens, beſtimmt die Geſtalt der Meere, den Umriß des feſten Landes, welches die Becken von jenen bildet, die Lage der Inſeln, die Lage

der Gebirge, ihr Streichen, ihre Abhänge, ihre äußere Geſtalt, und folglich auch die Geſtalt der Ebenen, die Richtung der Thäler und der Flüſſe.

Der andere Theil der phyſiſchen Geographie handelt von der Conſtitution der Erdoberfläche, von der Beſchaffenheit und gegenſeitigen Lage der verſchiedenen Mineralmaſſen. Dieſer Theil, welcher den beſondern Namen Geognoſie erhält, gehört, ſo wie der, welcher von der Vertheilung der Thier- und Pflanzenſpecies unter verſchiedenen Climaten handelt, in das Bereich der Naturgeſchichte.

Die Phyſik, indem ſie die Zuſammenſetzung der Körper und ihre individuellen Eigenſchaften übergeht und der Naturgeſchichte alles das läßt, was ſich auf die Structur und auf die Functionen der organiſchen Körper bezieht, betrachtet die allgemeinſten Eigenſchaften der feſten, flüſſigen und gasförmigen Materien; ſie unterſucht die mechaniſchen Wirkungen, welche dieſe Körper in dieſem verſchiedenen Zuſtande auf einander ausüben, und die verſchiedenen Erſcheinungen, welche ſie bei ihren Bewegungen zeigen.

Die Chemie beſchäftigt ſich mit der Unterſuchung der Beſtandtheile der Körper; ſie prüft die beſondern Eigenſchaften jedes der Elemente (oder einfachen Körper), aus denen jene beſtehen; ſie beſtimmt die Verbindungen, welche dieſe Elemente unter einander bilden, und die Wirkungen, welche ſie auf dieſen

oder jenen zuſammengeſetzten Körper ausüben können. Sie unterſucht ferner die gegenſeitigen Wirkungen der zuſammengeſetzten Körper, woraus neue Combinationen hervorgehen.

Die Chemie enthält die Zunamen Mineralchemie, Pflanzenchemie oder Thierchemie, je nachdem ſie ſich mit der Unterſuchung eines dieſer drei Naturreiche befaßt.

Die Naturgeſchichte unterſucht die Formen und die verſchiedenen Eigenſchaften der auf der Oberfläche oder im Innern der Erde befindlichen Körper; ſie unterſucht die Structur derjenigen Körper, welche der zu den Lebensverrichtungen erforderlichen Organe entbehren; ſie unterſucht die Organiſation und die Functionen der lebendigen Weſen; ſie beſchäftigt ſich mit verſchiedenen Claſſificationen, welche das Studium der Körper erleichtern können, und ſucht ſie in eine mit ihren Analogien ſo viel als thunlich übereinkommende Ordnung zu bringen. Die Naturgeſchichte zerfällt in die Mineralogie, Botanik und Zoologie.

Die Mineralogie oder die Naturgeſchichte der unorganiſchen Körper umfaßt:

1) die Beſchreibung und Claſſification dieſer verſchiedenen Körper;

2) die Geologie, welche von der geographiſchen Lage der verſchiedenen Mineralſpecies, von ihrer gegenſeitigen Lage, von dem relativen Alter der verſchie-

denen Schichten des Erdkörpers; endlich von den verſchiedenen Veränderungen, welche die Erdoberfläche durch die Einwirkung der Gewäſſer, der Vulcane u. ſ. w. erlitten hat und noch erleidet, handelt.

Die Botanik, oder die Naturgeſchichte der Vegetabilien, begreift:

1) die Beſchreibung und Claſſification der Species;

2) die Pflanzengeographie, welche von der Anordnung der Vegetabilien in verſchiedene beſondere Gruppen, nach den verſchiedenen Theilen der Erdoberfläche, handelt;

3) die Pflanzen-Anatomie und Phyſiologie, welche ſich mit der Organiſation der Vegetabilien und mit den verſchiedenen Erſcheinungen der Vegetation beſchäftigen.

Die Zoologie, oder die Naturgeſchichte des Thierreichs, umfaßt:

1) die Beſchreibung und Claſſification der verſchiedenen Thierſpecies;

2) die zoologiſche Geographie;

3) die Thier-Anatomie und Phyſiologie, welche ſich mit der Organiſation der verſchiedenen Thiere, mit den verſchiedenen Functionen der Organe und den Erſcheinungen des animaliſchen Lebens beſchäftigen.

Wenn die verſchiedenen Abtheilungen, welche wir bei den phyſiſchen Wiſſenſchaften gemacht haben, in

den Grundzügen die verſchiedenen Wege, welche man einſchlagen kann, um zur Kenntniß der Natur zu gelangen, ſehr gut angeben, ſo darf man daraus nicht folgern, daß dieſe Scienzen ihrer ganzen Ausdehnung nach ſo iſolirt bleiben; im Gegentheil ſie durchkreuzen, trennen und nähern ſich einander, bald die eine, bald die andere, und fallen zuletzt oft ganz zuſammen. Dies iſt aber durchaus kein Nachtheil, ſondern im Gegentheil ein großer Vortheil: denn gleiche, auf mehrfache Weiſe erforſchte Wahrheiten erlangen eine größere Gewißheit, und die ſich gegenſeitige Hülfe gewährenden Wiſſenſchaften ergänzen und klären ſich auch gegenſeitig auf.

Wenn die allmähligen Entdeckungen der Kryſtallographie die Mineralogie aus dem Empirismus, welchem ſie überlaſſen war, haben hervorgehen laſſen, ſo haben die Fortſchritte der Chemie und Phyſik ihr nicht minder weſentlichen Nutzen geſtiftet und haben ſie wirklich zu dem Range einer Wiſſenſchaft erhoben. Vor allem iſt ſeit zehn Jahren die Anwendung der Chemie häufiger und ſicherer geworden; die Theorie der beſtimmten Verhältniſſe, die der iſomorphen Baſen, angewendet auf die Erläuterung der Analyſen, haben dahin geführt, die Unſicherheit der einen zu ſchätzen, die Fehler der andern zu erkennen und die Zuſammen-

ſetzung einer großen Menge von Subſtanzen, die bis dahin nur geſetzloſe Mengungen zu ſeyn ſchienen, beſtimmt feſtzuſtellen. In der Phyſik haben die optiſchen Eigenſchaften der Mineralien allgemeine Reſultate geliefert, welche ſich ſehr genau an die Geſtalt und die Anordnung der integrirenden Molekulen knüpfen, und die man jetzt als Kennzeichen vom erſten Werthe benutzen muß. Endlich iſt die Mineralogie mit dieſen beiden Scienzen ſo genau verbunden, daß es unmöglich iſt in derſelben weſentliche Fortſchritte zu machen, ohne die mächtigen Hülfsmittel, welche ſie gewähren, zu benutzen.

Dieſe Fortſchritte geben den philoſophiſchen Baſen der Wiſſenſchaft jetzt eine große Wichtigkeit und bilden daraus ein wirklich claſſiſches Gebäude von Gelehrſamkeit. Indem ſie uns durch eine große Menge von Thatſachen unterrichten, führen ſie uns auf ein genaueres Beobachten, auf ein beſſeres Unterſcheiden bei den Folgerungen, zu einer genauern Beſtimmung des Werthes der charakteriſtiſchen Kennzeichen und folglich auch auf eine ſchärfere Beurtheilung der Theorie der Claſſificationen. Indem ſie überall mehr Schärfe einführen, machen ſie große Veränderungen in allen Theilen der befolgten Methoden erforderlich und vor allem, um in die Wiſſenſchaft mehrere Arten von Kenntniſſen einzuführen, welche man in allen mineralogiſchen Werken, ſelbſt in den neueſten vernachläſſigt hat.

Um dieſem Mangel, welchen ich zu finden geglaubt habe, abzuhelfen, um die gewiſſermaßen ſtatt findende Ungewißheit, welche über die Verſchiedenheit der Meinungen von dem relativen Werth der chemiſchen und kryſtallographiſchen Kennzeichen herrſcht, zu zerſtreuen, um durch hinreichende Details die neuen Theorien, welche entweder ihrem Zwecke nach oder in ihren Folgerungen ſchlecht verſtanden ſind, zu beleuchten, habe ich es verſucht in einem neuen Werke alle Thatſachen, aus denen die Mineralogie beſteht, zu ſammeln, ihre Wichtigkeit, ihre Verbindung unter einander darzuthun, und die Veränderungen vorzunehmen, auf welche ſie führen. Obgleich ich alle Sorgfalt darauf verwendet habe nichts Weſentliches wegzulaſſen, ſo iſt es doch möglich, daß meiner Aufmerkſamkeit etwas entgangen iſt, oder daß ich einige Fehler begangen habe, weshalb ich Zurechtweiſungen mit Dank erkennen werde.

Es beſteht mein Werk aus vier beſondern Theilen oder Büchern. Das erſte Buch umfaßt die Kenntniſſe und Beobachtungen, welche die Baſen der Wiſſenſchaft bilden; ich habe hier zuvörderſt von den Formen und von den Structuren der Mineralien, von allem dem was ſich auf das Studium der kryſtalliniſchen Formen, auf die Wahl der Grundgeſtalten oder primitiven Formen, auf die Berechnung ihrer Dimenſionen, auf die Geſetze der Ableitung der ſecondären Formen und auf die Berechnung ihrer Winkel, wobei die

einfachſten Sätze der Trigonometrie in Anwendung kommen, bezieht, gehandelt. Ferner habe ich die bekannten Urſachen der Veränderungen der Formen in einer und derſelben Geſtalt, ſo wie einige Beobachtungen über die vollſtändigen Veränderungen, welche ſie unter gewiſſen Umſtänden erleiden, beſchrieben. Sehr ſpeciell habe ich die optiſchen Eigenſchaften der Mineralien, beſonders die jetzt ſo wichtig gewordenen Erſcheinungen der doppelten Refraction und verſchiedene phyſiſche Kennzeichen, deren relativen Werth ich darzuſtellen geſucht habe, gezeichnet. Bei der chemiſchen Beſchaffenheit der Körper habe ich die bei den Combinationen erkannten Geſetze und die daraus abgeleitete atomiſtiſche Theorie, deren Gebrauch und Vortheile ich durch Beiſpiele zu erläutern geſucht habe, auseinandergeſetzt. Endlich erwägend, daß ein Körper nur dann beſtimmt erkannt ſeyn kann, wenn ſeine Beſchaffenheit beſtimmt iſt, daß ferner viele Subſtanzen leicht mit einander verwechſelt werden können, wenn man nicht Kennzeichen berückſichtigt, die von der Zuſammenſetzung abhängen, habe ich die Verſuche auf dem trocknen ſowohl als auch naſſen Wege kennen gelehrt, welche man anſtellen kann, um in dieſer Hinſicht zu ſichern Daten zu gelangen.

In dem zweiten Buche habe ich mich zuvörderſt mit der Claſſification beſchäftigt; indem ich mich auf ſichere Grundſätze ſtützte und auf eine Reihe von Ver=

nunftſchlüſſen, die ich als ſcharf annehmen darf, habe ich es verſucht einen genauen Begriff von dem Individuum und folglich auch von der Species in der Mineralogie zu geben. Eben ſo habe ich die Baſen der Verbindung der Species zu Geſchlechtern, der Geſchlechter zu Familien und endlich auch der Familien zu Claſſen abgeleitet, und wenn ich hier zu gänzlich verſchiedenen Begriffen gelangt bin, als die ſind, welche man in andern mineralogiſchen Werken findet, ſo glaube ich ſie auf ſo ſichere Gründe geſtützt zu haben, daß ſie, wenigſtens jetzt, vor jedem Einwurf geſichert ſind.

Die Erörterungen, in die ich eingegangen und die um ſo wichtiger waren, als man ſie nie frei behandelt hatte, haben mich auf eine neue Claſſificationsmethode geführt, deren Vorzüge ich bei zwei Lehrcurſen an der hieſigen Univerſität erkannt zu haben glaube. Ich habe ein genaues Gemälde von dieſer Methode gegeben, in welchem ich die Charakteriſtik der Familien, Geſchlechter und Species gegeben, wobei ich mich zugleich auf die chemiſchen, phyſiſchen und kryſtallographiſchen Eigenſchaften geſtützt habe. Die angegebenen Grundgeſtalten ſind häufig die, welche von dem Herrn Grafen von Bournon in ſeinem Catalogue de la collection minéralogique du Roi aufgeführt worden ſind, und was die Winkel betrifft, ſo habe ich oft die des Herrn Phillipps (Elementary

Introduction to Mineralogy), welche mit dem Reflexionsgoniometer gemeſſen worden ſind, angenommen: ſtets habe ich in dem einen ſo wie in dem andern Falle eigene Beobachtungen angeſtellt, um die vorhandenen zu beſtätigen. Hinſichtlich der chemiſchen Beſchaffenheit der Species glaubte ich, daß bei einem Werke wie das meinige die Angabe aller Analyſen von einem Minerale nicht thunlich ſey, und ich begnügte mich deshalb mit dem Reſultat ihrer Discuſſionen, d. h. ſo viel als thunlich mit der atomiſtiſchen Zuſammenſetzung, welche ich ſtets dem Gewichte nach angegeben habe, um gewiſſermaßen unſere Kenntniſſe hierin zu vervollſtändigen. Häufig habe ich die Zuſammenſetzungsformeln des Herrn v. Berzelius (Nouveau système de minéralogie; Anwendung des Löthrohrs) angegeben, häufig aber auch andere, entweder nach neuen Analyſen, oder in Folge einer neuen Art ſie zu entwickeln.

Ich habe dieſes zweite Buch mit einer Art von Tabelle beendigt, wobei ich die Abſicht gehabt habe den Weg zu bezeichnen, welchen man befolgen kann, um einige Wahrſcheinlichkeiten über die Beſchaffenheit eines Minerals durch eine bloße Betrachtung ſeiner äußern Kennzeichen zu erlangen.

Das dritte Buch hat die Lagerungsverhältniſſe der Mineralien zum Gegenſtande. Ich habe dabei

geglaubt die ſpeciellern Umſtände weglaſſen zu dürfen, und mehr Intereſſe durch Aufzählung des Allgemeinen zu gewähren. Nachdem ich allgemeine Bemerkungen über die verſchiedenen Arten der Lagerung und über die verſchiedenen an der Erdoberfläche beobachteten Formationsperioden dargelegt habe, ſind die Subſtanzen nach ihrer größern oder geringern Wichtigkeit bei der Conſtitution unſeres Feſtlandes und nach den Analogien oder den Differenzen, welche ſie in der Art ihres Seyns zeigen, in verſchiedene Gruppen vereinigt worden. Ich habe nach einander von denjenigen Materien gehandelt, welche in die Zuſammenſetzung großer Maſſen als weſentliche Gemengtheile eingehen, oder dieſe Maſſen allein bilden; von denjenigen, welche in begränzten Niederlagen, in Stöcken, in Gängen vorkommen; von denen, welche gewöhnlich eingeſprengt erſcheinen, entweder in den feſten Felsarten der verſchiedenen Formationen, oder im Sande liegend; endlich von den in den Gewäſſern aufgelöſt vorkommenden, oder von denen, welche ſich noch fortwährend bilden. Hierbei habe ich viele Werke benutzt, vor allen aber muß ich des Herrn v. Humboldt Essai géognostique sur le gisement des roches, Paris, 1823 [1]); auch deutſch von v. Leonhard, ſo wie

---

[1]) Eine zweite ſehr vermehrte Auflage dieſes trefflichen Werkes wird jetzt bearbeitet. H.

das Handbuch der Oryktognoſie von dieſem letztern Mineralogen erwähnen.

Das vierte Buch habe ich der Anwendung der Mineralſubſtanzen in den Künſten und Gebräuchen des Lebens gewidmet. Auch hier ſind ſie ſo viel als möglich unter allgemeinen Geſichtspuncten, in ihrer Anwendung auf die Architektur, die Verzierung der Gebäude, die Meublirung, die Juwelirkunſt und Galanterie, die Agricultur, die Metallurgie, die Töpferei, Glasfabrication, die mechaniſchen Künſte u. ſ. w. dargeſtellt. Ich habe es verſucht die Wichtigkeit des Mineralreichs unter ſeinen verſchiedenen Verhältniſſen zu zeigen, indem ich die Menge und den Werth der jährlich in den verſchiedenen civiliſirten Staaten gewonnenen Materien angab. Herrn Brards Minéralogie appliquée aux arts hat mir bei dieſem vierten Buche des Werkes ſehr vielen Nutzen gewährt, ſo wie mir die treffliche Arbeit des Herrn Staatsrathes Heron de Villefoſſe, De la richesse minérale, (Paris, 1810 et 1819; deutſch bearbeitet von Hartmann, Sondershauſen, 1822 und 1823), alle Data über die Menge und den Werth der aus dem Schooße der Erde gezogenen Metalle geliefert hat.

Den hier gezeichneten Plan glaubte ich für mein Werk annehmen zu müſſen, um es elementariſcher zu machen. Der Zweck, den ich mir vorgeſteckt, war nicht der, alle Subſtanzen und noch weit weniger

ihre zahlreichen Varietäten genau zu beſchreiben, ſondern die Baſen der Wiſſenſchaft zu entwickeln und die allgemeinſten und zugleich wichtigſten Reſultate zu ſkiziren; ich werde dieſen Zweck erreicht haben, wenn meine Arbeit dazu beiträgt das Studium der Mineralogie zu erleichtern und zu befördern.

Vorwort des Überſetzers.

Die Vorzüglichkeit des vorliegenden Werkes veranlaßte mich zu einer Überſetzung deſſelben; jedoch ſchien es mir nöthig dabei manches abzuändern, und mit Recht darf daher meine Arbeit wohl eine Bearbeitung genannt werden. Zunächſt habe ich bei der Beſchreibung der Mineralſpecies vieles zugeſetzt, wie man dies bei einer nur ganz oberflächlichen Vergleichung mit dem Originale leicht ſehen wird. Die Kryſtallformen habe ich in der Art zu beſchreiben geſucht, wie es mein ſehr verehrter Lehrer, Herr Profeſſor Weiß in Berlin, bei ſeinen trefflichen Vorträgen thut; Formeln habe ich aus dem Grunde nicht angewendet, weil dieſe den Gebrauch eines Lehrbuches wie das vorliegende nur erſchweren und weil ſelbige auch dem Zwecke des Buches nach wegbleiben mußten. Eben ſo nothwendig ſchien mir auch eine Beifügung der bekannteſten Synonymik, die Herr Prof. Beudant im Originale, aus welchem Grunde weiß ich nicht, ganz weggelaſſen hat. Die von mir hinzugefügten Anmerkungen ſind mit dem Anfangsbuchſtaben meines Namens bezeichnet.

Am Syſteme habe ich im Allgemeinen nichts geändert, ſondern erſt neuerlich nach dem Erſcheinen des Originals entdeckte und beſtimmte Mineralien, wenn ſie ſich nicht ohne allen Zweifel den vorhandenen Species anſchloſſen, in einem Anhange folgen laſſen. Hierbei bemerke ich noch, daß das Manuſcript zu dieſem Anhange bereits im October vorigen Jahres an die Druckerei abgegeben worden war und daß daher ſpäter bekannt gewordene Beſchreibungen von Mineralien nicht mehr benutzt werden konnten.

Ob die andern Theile des Lehrbuchs der phyſiſchen Wiſſenſchaften, wovon dies der erſte iſt, und von denen außer dieſem noch einer, die Phyſik enthaltend, erſchienen iſt, bald nachfolgen werden, wird beſonders von meinen Dienſt- und anderweitigen literariſchen Arbeiten, von dem Beifall, mit welchem dieſer Theil von dem Publicum aufgenommen werden wird, und davon abhängen, ob Herr Profeſſor Beudant mit der Herausgabe der nun folgenden Theile des Originals nicht zu lange zögern wird.

Die dieſem Vorworte folgende Auswahl der Literatur der Mineralogie iſt ein Zuſatz von dem Unterzeichneten, welcher ihm durchaus erforderlich ſchien.

Blankenburg am Harz im Januar 1826.

Hartmann.

Literatur der Mineralogie.

1. Geſchichte.

Ueber Mineralogie und das mineralogiſche Studium (von H. Steffens). Altona, 1797. 8.

v. Leonhard, Bedeutung und Stand der Mineralogie. Frankfurt, 1816. 4.

Lucas, De la minéralogie. Paris, 1818. 8.

Marx, Geſchichte der Kryſtallographie. Karlsruhe, 1825. 8.

2. Literatur.

v. Leonhard, Kopp und Gärtner, Propädeutik der Mineralogie. Frankfurt, 1817. Fol. S. 229 fg.

Syſtematiſche Ueberſicht der Literatur für Mineralogie, Berg- und Hüttenkunde vom Jahre 1800 bis mit 1820 (von Freiesleben). Freiberg, 1822. 8.

Verzeichniß der in den Jahren 1816 bis Ende 1820 erſchienenen, auf die Bergwerkskunde Bezug habenden Schriften; in Karſten's Archiv für Bergbau und Hüttenweſen; Bd. V, S. 355 fg. Berlin, 1822. — Wird von 5 zu 5 Jahren fortgeſetzt.

Erſch, Literatur der Mathematik, Natur- und Gewerbskunde, von der Mitte des 18. Jahrhunderts bis auf die neueſten Zeiten. Neue Ausgabe. Leipzig, 1826.

3. Aeltere Schriften.

Theophraſt's Abhandlung von den Steinarten. A. d. Griechiſchen von Schmieder. Freiberg, 1807. 8.

Avicenna, Opera (Mineralia. Gedani, 1682).

Agricola, De re metallica. 1550. Zürich, 1607. Agricola's min. Schriften überſetzt und mit Anmerk. und Excurſionen von Lehmann. 4 Thle. Freiberg, 1806—1812.

Conr. Gesner, De rerum fossilium, lapidum et gemmarum max. figur. et similitud. Zürich, 1660.

4. Wörterbücher.

Zappe, Mineralogiſches Handlexikon. 3 Bände. 2. Aufl. Wien, 1817. 8.

Allan, Mineralogical nomenclature, alphabetically arranged etc. Edinburgh, 1819.

Wörterbuch der Naturgeſchichte, dem gegenwärtigen Stande der Botanik, Mineralogie und Zoologie angemeſſen. 1. u. 2. Band. A—Chai. Weimar, 1825. 8.

Dictionnaire classique d'histoire naturelle, dirigé par *Bory de St. Vincent*. Vol. 1—8. A—Ino. Paris, 1823—1825.

K. Hartmann, Handwörterbuch der Mineralogie, Berg-, Hütten- und Salzwerkskunde. 2 Bände. Ilmenau, 1825. 8.[1]).

5. Propädeutik.

Romé de l'Isle, Cristallographie, ou description des formes propres à tous les corps du règne minéral. 4 vol. Paris, 1772. 2de édit. Paris, 1783. Deutſch von Weigel. Greifswald, 1777.

Werner, Von den äußerlichen Kennzeichen der Foſſilien. Leipzig, 1774. Nebſt den Ueberſetzungen und zahlreichen Bearbeitungen dieſes Werks.

Weiss, De indagando formarum crystallinarum charactere geometrico principali dissertatio. Lipsiae, 1809. 4. und Ej. commentatio de charactere geometrico principali formarum crystallinarum octaedricarum etc.

v. Leonhard, Kopp und Gärtner, Propädeutik der Mineralogie. Frankfurt a. M., 1817. Fol.

Brochant de Villiers, De la cristallisation etc. Strasbourg, 1819. Ueberſetzt von Kerſten. Heidelberg, 1820. 8.

Jameson, Treatise on the external, chemical and physical characters of minerals. 3th. edit. Edinburgh, 1819. 8.

v. Raumer, ABC-Buch der Kryſtallkunde. Berlin, 1820. Nachträge zu demſelben. Daſ. 1821. 8.

Hausmann, Unterſuchungen über die Formen der lebloſen Natur. 1. Band. Göttingen, 1821. 4.

---

[1]) Von demſelben Verfaſſer, dem überſetzer dieſes Werks, erſcheint binnen kurzem bei der Verlagshandlung ein Vollſtändiges Handwörterbuch und Repertorium der Mineralogie, mit Kupfertafeln.

Hauy, Traité de Cristallographie. Paris, 1821. 2 Vol. 8.

Hessel, Parallelepipedum rectang. ejusdemque sectiones in usum crystallographiae. Heidelberg, 1822. 4.

Phillips, Elementary introduction to the knowledge of Mineralogy. 3th. edit. London, 1823. 8.

Neumann, Beiträge zur Kryſtallonomie. 1. Heft. Berlin, 1823. 8.

Brongniart, Introduction à la minéralogie etc. Paris, 1824. 8.

Brooke, Familiar introduction to crystallography. London, 1823. 8.

Naumann, De hexagonali crystallinarum formarum systemate diss. Lipsiae, 1825. 8.

Deſſen Grundriß der Kryſtallographie. Mit Kupfern. Leipzig, 1826. 8.

6. Lehrbücher und Syſteme.

Wallerius, Systema mineralogicum. Holmiae, 1772—75. 2 Vol. Edit. 2. Viennae, 1778. 8. Ueberſ. von Leske und Hebenſtreit. Berlin, 1781—83. 8.

Cronstedt, Försöck til Mineralogie. Stockholm, 1758. 2. Aufl. 1781. Ueberſ. von Wiedemann, 1760; von Brünnich, 1770; von Werner, Leipzig, 1780.

Karſten, tabellariſche Ueberſicht der mineralogiſch-einfachen Foſſilien. Berlin, 1791. Fol. 2. Aufl. 1792. Deſſen mineralogiſche Tabellen. Berlin, 1800. Fol. 3. Ausgabe. 1808.

Brochant, Traité élémentaire de minéralogie. 2 vols. Paris, 1801—2. 2. Aufl. 1808.

Hauy, Traité de minéralogie. 4 vols. et atlas. Paris, 1802. 8. Ueberſ. von Karſten und Weiß. 4 Bde. Leipzig, 1804—1810.

J. F. von der Null's Mineralienkabinet, geordnet und beſchrieben von Mohs. 3 Bände. Wien, 1804. 8.

Brongniart, Traité élémentaire de minéralogie. 2 vols. Paris, 1807. 8. Eine neue Auflage wird bald erſcheinen.

de Bournon, Traité de minéralogie. 3 vols. Londres, 1808. 4. (Einleitung und Beſchreibung des Kalkſpaths und Arragonits.)

Hauy, Tableau comparatif des resultats de la crystallographie et de l'analyse chymique, relativement à la classification des minéraux. Paris, 1809. 8.

Hoffmann und Breithaupt, Handbuch der Mineralogie. 4 Theile. Freiberg, 1811—1818. 8.

Steffens, Vollſtändiges Handbuch der Oryktognoſie. 4 Bde. und Supplementband. Halle, 1811—1824. 12.

Hausmann, Handbuch der Mineralogie. 3 Bände. Göttingen, 1813. 8.

Ullmann, Syſtematiſch-tabellariſche Ueberſicht der einfachen Foſſilien. Kaſſel, 1814. 4.

de Bournon, Catalogue de la collection minéralogique particulière du Roi. Paris, 1817. 8.

Berzelius, Nouveau système de minéralogie. Paris, 1819. 8.

Jameson, System of mineralogy. 3 vols. 3th edit. Edinb., 1819. 8. — Manual of mineralogy. Edinb., 1821. 8.

Mohs, Die Charaktere der Claſſen, Ordnungen, Gattungen, Geſchlechter und Arten, oder die Charakteriſtik des naturhiſtoriſchen Mineralſyſtems. Dresden, 1820. 8. 2. Aufl. 1821.

Deſſen Grundriß der Mineralogie. 2 Bände. Dresden, 1822 und 1824. 8.

Mohs, Treatise on mineralogy, or the natural history of the mineral kingdom. Translated from the German, with considerable additions, by *W. Haidinger*. 3 vols. with plates. Edinburgh, 1825.

v. Leonhard, Handbuch der Oryktognoſie. Heidelberg, 1821. 8. Neue vermehrte Auflage, 1826.

Hauy, Traité de minéralogie. 2de édit. 4 vols. Paris, 1822. 8.

Breithaupt, Vollſtändige Charakteriſtik des (ſeines) Mineralſyſtems. Dresden, 1823. 8.

Renier, Elementi di mineralogia. Padova, 1823. 24.

v. Leonhard, Naturgeſchichte des Mineralreichs. Heidelberg, 1825. 8.

7. Chemiſche Mineralogie.

Klaproth, Beiträge zur chemiſchen Kenntniß der Mineralkörper. 6 Bände. Berlin, 1795—1815. 8.

John, Chemiſche Unterſuchungen mineraliſcher, vegetabiliſcher und animaliſcher Subſtanzen. 4 Bände. Berlin, 1810—1816.

Stromeyer, Unterſuchungen über die Miſchung der Mineralkörper. 1. Band. Göttingen, 1821. 8.

Berzelius, Von der Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. A. d. Handſchrift überſetzt von H. Roſe. Nürnberg, 1821. 8.

du Menil, Chemiſche Analyſen anorganiſcher Körper. 1. Heft. Schmalkalden, 1823. 8.

Deſſen chemiſche Forſchungen im Gebiete der anorganiſchen Natur. Hannover, 1825.

Pfaff, Handbuch der analytiſchen Chemie. 2. Auflage. 2 Bände. Altona, 1825. 8.

Joyce, Practical chemical mineralogy. London, 1825.

8. Techniſche Mineralogie.

Hauy, Traité des caractères physiques des pierres précieuses. Paris, 1817. 8. Ueberſetzt von v. Leonhard. Leipzig, 1818.

Brard, Minéralogie appliquée aux arts. 3 vols. Paris, 1821. 8.

Blumhof, Lehrbuch der Lithurgik oder der angewandten Mineralogie. Frankfurt, 1822. 8.

Mawe, Treatise on diamonds and other precious stones etc. 3th edit. London, 1823.

9. Schriften gelehrter Geſellſchaften und Anſtalten.

Abhandlungen der phyſikaliſchen Klaſſe der Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin.

Schriften, Magazin und Verhandlungen der berliner Geſellſchaft naturforſchender Freunde.

Verhandlungen der kaiſerl. leopoldiniſch-caroliniſchen Akademie der Naturforſcher.

Commentationes novae Societatis Goetting.

Annalen der wetterauiſchen Geſellſchaft für die geſammte Naturkunde.

Denkſchriften der Akademie zu München.

Naturwiſſenſchaftlicher Anzeiger der allgemeinen ſchweizeriſchen Geſellſchaft für die geſammten Naturwiſſenſchaften.

Annalen der jenaer Societät für die geſammte Mineralogie.

Schriften der dresdner mineralogiſchen Geſellſchaft.

Philosophical transactions of the Royal society of London.

Transactions of the Royal soc. of Edinburgh.

Memoirs of the American academy of arts and sciences.

Transactions of the Geological society.

Memoirs of the Wernerian natural-history-society.

Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France.

Annales et mémoires du Museum d'Histoire naturelle à Paris.

Mémoires de la Société d'histoire naturelle à Paris.

Kongl. Vetenskaps Academiens nya Handlingar. Stockholm.

Mémoires de l'Académie impériale des sciences de Petersbourg.

Mém. de l'Acad. impér. des naturalistes de Moscou.

Annales Academiae Lugduno-Batavae.

10. Zeitſchriften.

Bergmänniſches Journal und Neues bergmänniſches Journal.

v. Moll's Jahrbücher, Annalen, Ephemeriden und neue Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde.

Journal für Chemie und Phyſik, von Gehlen, fortgeſetzt von Schweigger.

Journal und dann Annalen der Phyſik und phyſikaliſchen Chemie, von Green, fortgeſetzt von Gilbert und dann von Poggendorf.

Archiv für die geſammte Naturlehre, von Kaſtner.

Taſchenbuch und dann Zeitſchrift für die Mineralogie, von v. Leonhard.

Iſis, von Oken.

Archiv für Bergbau und Hüttenweſen, von Karſten.

Annals of philosophy, by *Thomson.*

Philosophical magazine, by *Tilloch.*

Edinburgh philosophical journal, by *Brewster* and *Jameson.*

Edinburgh journal of science, arts etc., by *Brewster.*

American journal of science, by *Silliman.*

Journal de physique, d'histoire naturelle etc.

Annales de chimie et de physique.

Bulletin des sciences naturelles et de géologie, par *Férussac.*

Journal et annales des mines.

Giornale di fisica, di *Brugnatelli.*

Afhandlingar i Fysik, Kemi och Mineralogie, af *Hisinger* och *Berzelius.* Stockholm.

Tidskrivt for Naturvidenskaberne, udgivet af *Oersted, Hornemann*, og *Reinhardt.* Kjöbenhavn.

Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet af *Lundh, Hansteen*, og *Maschmann.* Christiania.

Die Literatur von den allgemeinen und beſondern Lagerſtätten der Mineralien und die der mineralogiſchen Geographie gehört in die Geognoſie und wird dort aufgeführt werden. H.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung.

Seite

§. 1. Eintheilung der Naturwiſſenſchaften. §. 2. Eintheilung der Naturgeſchichte. §. 3. Verſchiedene Charaktere der Naturreiche. §. 4. Unterabtheilungen des organiſchen Naturreichs. §. 5. Des unorganiſchen. §. 6. Gegenſtand der Mineralogie. §. 7. Eintheilung der Mineralogie. §. 8. Eintheilung des Werks . . . 1

Erſtes Buch.

Äußere Kennzeichen, phyſiſche Eigenſchaften und chemiſche Beſchaffenheit der Mineralien.

Erſtes Capitel.

Äußere Geſtalt der Mineralien.

§. 9. 10. Regelmäßige Geſtalten. §. 11. Undeutlich regelmäßige Geſtalten. §. 12. Gruppirung der Kryſtalle. §. 13. Zwillingskryſtalle. §. 14. Kreuz- und ſternförmige Gruppirungen. §. 15. Trichterförmige Gruppirung. §. 16. Unregelmäßige Gruppirung. §. 17. Dendritiſche Gruppirung. §. 18. Korallenförmige Gruppirung. §. 19. Zufällige Geſtalten. §. 20. Stalaktiten. §. 21. Excentriſch-ſchaalige Kugelformen. §. 22. Nierenförmige Maſſen ꝛc. §. 23. Zufällige haarförmige Geſtalten. §. 24. Nachahmende Geſtalten. §. 25. Nachahmende Geſtalten durch die Agglutination in regelmäßigen Formen erſcheinend. §. 26. Durch Incruſtation entſtandene Geſtalten. §. 27. Abdrücke. §. 28. Nachahmende Geſtalten, welche durch die gradweiſe Subſtitution einer Subſtanz für eine andere entſtanden ſind. §. 29. Wirkliche Verſteinerungen. §. 30. Durch Zuſammenziehung hervorgebrachte Geſtalten. §. 31. Geſchiebe . . 8

Zweites Capitel.

Structur der Mineralien. Geſtalt des Bruches.

§. 33. 34. Eigenthümliche, regelmäßige und unbeſtimmte Structur. §. 35. Conſtanz der regelmäßigen Structur oder Theilbarkeit. §. 36. 37. Wichtigkeit derſelben. §. 38. 39. Geſetze der Voll-

Seite
kommenheit derſelben. §. 40. Aggregationsſtructur. §. 41. Blättrige Aggregationsſtructur. §. 42. Körnige Aggregationsſtructur. §. 43. Faſerige Aggregationsſtructur. §. 44. Schiefrige Aggregationsſtructur. §. 45. Dichte Aggregationsſtructur. §. 46. Dichte Structur, durch das Trocknen gallertartiger Niederſchläge entſtanden. §. 47. Erdige Aggregation. §. 48. Structur des Fortwachſens. §. 49. Durch Zuſammenziehung entſtandene Structur. §. 50. 51. Durch Gasentwickelung entſtandene Structur. §. 52. 53. Organiſche Structur. §. 54. Bruchgeſtalt der Mineralien . . . 24

Drittes Capitel.

Kryſtallographie.

§. 56. Conſtanz der Winkel. §. 57. Meſſung der Kryſtallwinkel. Gemeines Goniometer. §. 58. Reflexionsgoniometer. §. 59. Adelmanns Goniometer. §. 60. Eintheilung aller Kryſtallgeſtalten in ſieben Gruppen oder Kryſtallſyſteme. §. 61. Zurückführung aller Kryſtalle auf ſieben Grundgeſtalten. §. 62. Ebenmaaß in den Veränderungen. Tetraedriſches, cubiſches, oktaedriſches Kryſtallſyſtem. §. 63. Abänderungen des Tetraeders. §. 64. An den Kanten. §. 65. An den Ecken. §. 66. Abänderungen des Würfels. §. 67. An den Kanten. §. 68. An den Ecken. §. 69. Abänderungen des regelmäßigen Oktaeders. §. 70. An den Kanten. §. 71. An den Ecken. §. 72. Abänderungen des Rhombendodekaeders. §. 73. An den Kanten. §. 74. An den Ecken. §. 75. 76. Abänderungen des Trapezoeders. §. 77. 78. Das Pentagonaldodekaeder. §. 79. 80. Das Tetraeder. Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem. §. 81. Das Rhomboeder. §. 82. Gränzen der Rhomboeder. §. 83. Verſchiedene Theile und Abänderungen derſelben. §. 84. Rhomboeder. §. 85. Dodekaeder. §. 86. Prismen. §. 87. Abänderungen der abgeleiteten Körper. §. 88. Kryſtallſyſtem des geraden quadratiſchen Prismas. §. 89. Abänderungen an den Lateralkanten. §. 90. An den Grundkanten. §. 91. An den Ecken durch eine Fläche. §. 92. Durch zwei Flächen. §. 93. Abänderungen der abgeleiteten Körper. §. 94. Kryſtallſyſtem des geraden rektangulären Prismas. §. 95. Abänderungen an den Lateralkanten. §. 96. An den Grundkanten. §. 97. An den Ecken. §. 98. Gegenſeitige Abänderungen der einfachen ſecondären Geſtalten. §. 99. Kryſtallſyſtem des geraden geſchobenen Prismas. §. 100. Abänderungen an den Lateralkanten. §. 101. An den Grundkanten. §. 102. An den Ecken. §. 103. Der ſecondären Geſtalten. §. 104. Kryſtallſyſtem des ſchiefen rektangulären Prismas. §. 105. Abänderungen an den Lateralkanten. §. 106. An den Grundkanten. §. 107. An den Ecken. §. 108. Der ſecondären Körper. §. 109. Kryſtallſyſtem des ſchiefen Prismas mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen. §. 110.... §. 118. Von den Zwillingskryſtallen 40

Seite

Viertes Capitel.

Von den Grundgeſtalten.

§. 119. Beobachtungen. §. 120. Allgemeine Regeln für die Wahl einer Grundgeſtalt. §. 121. Beſtimmung der relativen Dimenſionen. §. 122. Calcül der Rhomboeder 94

Fünftes Capitel.

Geſetze, nach welchen die ſecondären Geſtalten abgeleitet werden, und Berechnung der Winkel.

§. 124. Neuer Ausdruck der Modificationsgeſetze. §. 125... 128. Aufzulöſende Aufgaben 104

Sechstes Capitel.

Urſachen der Veränderungen der Geſtalt in einer und derſelben Subſtanz.

§. 130. Urſachen, welche als die Veränderungen herbeiführenden erkannt worden ſind. §. 131. Einfluß der mechaniſchen Mengungen. §. 132. Einfluß der Beſchaffenheit der Flüſſigkeit. §. 133. Einfluß der ſich combinirenden Materien. §. 134. Verſchiedene Anwendungen. §. 135. Bildung der einzelnen Kryſtalle. §. 136. Entſtehung großer und kleiner Kryſtalle. §. 137. Entſtehung unvollkommener Geſtalten. §. 138. Zufällige Structuren. §. 139. Fremdartige Materien in den Kryſtallen. §. 140. Kryſtalliſation mit Veränderung des Syſtems 113

Siebentes Capitel.

Optiſche Eigenſchaften der Mineralien.

§. 141. 142. Einfache Strahlenbrechung. §. 143. Doppelte Strahlenbrechung. §. 144. Axen der doppelten Strahlenbrechung. §. 145. Beziehungen zwiſchen den Axen der doppelten Strahlenbrechung und den Kryſtallformen. §. 146. Anwendung dieſer Facta. §. 147. Andere Umſtände der doppelten Refraction. §. 148. Attractive und repulſive doppelte Refraction. §. 149. 150. Conſtanz und Veränderung der Abweichung der beiden Strahlen. §. 151. Zu beſtimmen, ob ein Mineral doppelte Strahlenbrechung habe oder nicht. §. 152. Zu beſtimmen, ob eine Subſtanz eine oder zwei Axen doppelter Refraction habe. §. 153. Zu beſtimmen, ob die doppelte Refraction eines Kryſtalls attractiv oder repulſiv ſey. §. 154. 155. Die Abweichung zweier Strahlen, des eigentlichen und des außerordentlichen, in einer Subſtanz, oder den Winkel der beiden Axen doppelter Refraction zu beſtimmen. §. 156. Durchſichtigkeit, Durchſcheinbarkeit, Undurchſichtigkeit. §. 157. Glanz der Mineralien. §. 158. Farben der Mineralien. Eigenthümliche Farben. §. 159. Zufällige Farben. §. 160. Nuancen und Zeichnungen. §. 161. Iri=

Seite
ſirende Farben. §. 162. Dichroismus und Trichroismus. §. 163. Phosphorescenz 125

Achtes Capitel.

Phyſiſche Eigenſchaften der Mineralien.

§. 164—169. Electricität. §. 170. Magnetismus. §. 171... 176. Specifiſche Schwere. §. 178. 179. Härte. 180. Zerſpringbarkeit. §. 181. Biegſamkeit. §. 182. Geſchmeidigkeit. §. 183. Geruch. §. 184. Geſchmack 154

Neuntes Capitel.

Chemiſche Beſchaffenheit der Mineralien und Mittel ſie darzuſtellen.

§. 185. Zahl der Elemente. §. 186. 187. Vererzende und vererzte Elemente. §. 188. Geſetze der Combinationen. §. 189. Gewicht der Atome. §. 190. Berechnung der Analyſen. §. 191. Nomenclatur. §. 192. 193. Zeichen. §. 194. Eine in einer Formel gegebene Analyſe auf eine im Gewicht ausgedrückte zurückzuführen. §. 195. Vortheile der in atomiſtiſcher Form dargeſtellten Analyſen. §. 196. Miſchung künſtlicher Salze. §. 197...201. Anwendung dieſer Reſultate auf die Mineralſubſtanzen 170

Zehntes Capitel.

Chemiſche Unterſuchung der Mineralſubſtanzen.

§. 203. Anwendung des Löthrohrs. Unterſuchung auf dem trocknen Wege. §. 204. Ohne Zuſatz. §. 205. Mit Reagentien. §. 206. Mit Soda. §. 207. Mit Borax. §. 208. Mit Boraxſäure. §. 209. Mit Phosphorſalz. §. 210. Mit verſchiedenen andern Reagentien. §. 211. Unterſuchung auf dem naſſen Wege. §. 212...214. Der im Waſſer auflöslichen Körper. §. 215...219. Der in Säuren auflöslichen Körper. §. 220...222. Der mit kohlenſaurem Natron zu ſchmelzenden Körper. §. 223...225. Der mit den Alkalien zu ſchmelzenden Körper 204

Zweites Buch.

Anwendung der verſchiedenen Kennzeichen auf die Unterſcheidung und Claſſification der Mineralien.

Theorie der Claſſification.

§. 226. 227. Begriff der Claſſification. §. 228. Begriff der Species. §. 229. Das mineralogiſche Individuum. §. 230. Mineralogiſche Species. §. 231. Relativer Werth und Wahl der Kennzeichen bei der Vergleichung der Mineralien. §. 232. 233. Grad

Seite
der Beſtändigkeit der Kennzeichen. §. 234. Vergleichung der phyſiſchen und chemiſchen Kennzeichen. §. 235. Schwierigkeit dieſer Vergleichung. §. 236. Schwierigkeiten, welche aus der Mengung der Körper von gleicher Formel entſtehen. §. 237. Varietäten der Species. §. 238. Das mineralogiſche Geſchlecht. §. 239. Anordnung der Species in den Geſchlechtern. §. 240. 241. Mineralogiſche Familien. §. 242. Anordnung der Familien zu Claſſen . . 236

Syſtematiſche Überſicht der Mineralſpecies.

Erſte Claſſe. Gazolyte.

Erſte Familie. Silicide.

Erſtes Geſchlecht. Siliciumoxyde.

1. Einfaches Siliciumoxyd 262
 A. Quarz. Sechsgliedrig. $\dot{Si}$ . . . . —
 B. Kalzedon. Sechsgliedrig. $\dot{Si}$ . . . . —
2. Siliciumhydroxyd, Opal. Unkryſtalliniſch. $Si^6 Aq$ 265

Zweites Geſchlecht. Silicate.

Alumenſilicate.

A. Einfache.

1. Pinit. Zwei- und zweigliedrig. ASi^2 266
2. Diſthen. Ein- und eingliedrig. A^2Si 267
 Sillimanit 547
3. Cymophan. Zwei- und zweigliedrig. A^4Si 268
4. Triklaſit. Zwei- und eingliedrig. $ASi + 3Aq$? 269
5. Kollyrit. Unkryſtalliniſch. $A^3Si + 18Aq$ 270

B. Doppelte. 1) Mit der Baſis von $2A + G$.

6. Smaragd. Sechsgliedrig. $2ASi^2 + GSi^4$ 271
7. Euklas. Zwei- und eingliedrig. $2ASi + GSi$ 272

2) Mit der Baſis von $2(A, F) + (Ca, F, M, ma)$.

8. Granat. Homoſphäroedriſch.
 a) Eiſengranat. Edler Granat. $2ASi + fSi$ 273
 b) Mangangranat. Gemeiner Granat. $2ASi + maSi$ . . —
 c) Kalkgranat. Groſſular. $2ASi + CaSi$ 274
 d) Melanit. $2FSi + CaSi$ . . . . —
9. Helvin. Tetraedriſch 275
10. Idokras. Viergliedrig. Zuſammenſetzung des Granats . . —
 a) Idokras vom Veſuv.
 b) Idokras von Frugard.
 c) Idokras von Cypern.
 Sommervillit 547

***

Seite

11. Axinit. Ein- und eingliedrig. } Vereinigung mehrerer Formeln 278
12. Sordawalit. Unkryſtalliſirt. } derſelben Ordnung 279

3) Mit der Baſis von $4A + Ca$.

13. Prehnit. Zwei- und zweigliedrig. $4ASi + CaSi^2$ . . . 279
14. Karpholit. Unkryſtalliſirt. $4ASi + maSi + 12Aq$? . . 280
15. Epidot. Ein- und zweigliedrig.
a. Zoiſit. $4ASi + CaSi$ 281
b. Thallit. $(4ASi + CaSi) + x(4ASi + fSi)$ 282
16. Meionit. Viergliedrig. $4ASi + CaSi$? 283

4) Mit der Baſis von ($6A$ oder $2A + Ca, So, Po, L$).

17. Wernerit. Viergliedrig. $6ASi + CaSi$ 284
18. Laſurſtein. Homoſphäroedriſch. $6ASi + SoSi$ 285
19. Hauyn. Zwei- und zweigliedrig. $2ASi + PoSi^3$ . . . 286
20. Sodalit. Homoſphäroedriſch. $6ASi + SoSi$ . . . . . . —
21. Nephelin. Sechsgliedrig. Dieſelbe Zuſammenſetzung . . . 287
22. Thomſonit. Viergliedrig. $6ASi + CaSi + 15Aq$ . . . —
23. Amphigen. Homoſphäroedriſch. $6ASi^2 + PoSi^2$ 288
24. Analzim. Homoſphäroedriſch. $6ASi^2 + SoSi^2 + 18Aq$. 289
25. Skolezit. Viergliedrig. $2ASi + CaSi^3 + 6Aq$ 290
26. Meſotyp. Zwei- und zweigliedrig. $2ASi + SoSi^3$ . . . —
Meſol 541
27. Chabaſie. Rhomboedriſch. $2ASi^2 + CaSi^3$ 292
Meſolin 541
28. Triphan. Zwei- und zweigliedrig. $2ASi^2 + LSi^3$ . . . 293
29. Achmit. Zwei- und eingliedrig. $2FSi^2 + SoSi^3$ . . . . —
30. Stilbit. $2ASi^3 + CaSi^3 + 12Aq$ . . . . —
a. Stilbit. Zwei- und zweigliedrig 294
b. Heulandit. Zwei- und eingliedrig 295
31. Feldſpath.
a. Kalifeldſpath. Zwei- und eingliedrig. $2ASi^3 + PoSi^3$ —
b. Natronfeldſpath. Ein- und eingliedrig. $2ASi^3 + SoSi^3$ 297
c. Kalkfeldſpath. Desgleichen. $2ASi^3 + CaSi^3$ 298
Magneſiafeldſpath. Desgleichen. $8AS + CaSi + MSi$ 529
Sauſſurit. Unkryſtalliſirt 546
Anhang: Obſidian, Pechſtein, Perlſtein, Bimmsſtein, Baſalt, Grünſtein ꝛc. 299
32. Petalit. Zwei- und zweigliedrig? $2ASi^3 + LSi^6$ . . . —

5) Mit der Baſis von $8A + Ca, B$ ꝛc.

33. Harmatom. Zwei- und zweigliedrig. $8ASi^2 + BSi^4 + 42Aq$ 300
34. Laumonit. Zwei- und eingliedrig. $8ASi^2 + CaSi^2 + 36Aq$ 301
35. Cordierit. Sechsgliedrig. $8ASi + MSi^2$ 302

6) Mit der Baſis von $6A + 2f$.

36. Staurotid. Zwei- und zweigliedrig. $6ASi^2 + f^2Si$ . . . 303

7) Mit der Baſis von . . . . .

37. Turmalin. Rhomboedriſch.
a. Natronturmalin. $6ASi + So$? 304

Seite
b. Lithionturmalin. $6ASi + L$? 305
c. Kali=, Magneſia= u. ſ. w. Turmalin. $6ASi + Po$? ꝛc. —
38. Glimmer.
1. Mit einer Axe der doppelten Refraction.
a. Mit einer repulſiven Axe. Sechsgliedrig 307
b. Mit einer attractiven Axe 308
2. Mit zwei Axen. Zwei= und zwei= und zwei= und eingliedrig —
39. Andaluſit. Zwei= und zweigliedrig. $6A^2Si + PoSi^3$ . . 310

Anhang zu den Alumenſilicaten.

Pinit aus Sachſen. Sechsgliedrig 311
Fibrolith. Zwei= und zweigliedrig . . . . —
Bucholzit. Unkryſtalliſirt . . . . —
Allophan. Unkryſtalliniſch . . . . —
Leelit. Unkryſtalliſirt 312
Gieſeckit. Sechsgliedrig . . . . —
Killinit. Zwei= und zweigliedrig . . . . —
Nacrit. Sechsgliedrig . . . . —
Bildſtein. Unkryſtalliniſch . . . . —
Seifenſtein. Desgleichen 313
Nephrit. Desgleichen . . . . —
Gehlenit. Viergliedrig oder zwei= und zweigliedrig . . —
Meionit Arfvedſons 314
Spinellan. Homoſphäroedriſch . . . . —
Dipyr. Zwei= und zweigliedrig 315
Ekebergit. Unkryſtalliſirt . . . . —
Anthophyllit. Zwei= und zweigliedrig . . . . . . —
Saphirin. Unkryſtalliniſch . . . . —
Rubellan. Zwei= und zweigliedrig 316
Lenzinit. Unkryſtalliniſch . . . . —

Thone.

Porzellanerde . . . . —
Töpferthon 317
Schwimmſtein . . . . —
Walkererde . . . . —
Cimolit . . . . —
Klebſchiefer 318
Mergelthon . . . . —
Bol . . . . —
Steinmark . . . . —
Thonſtein . . . . —
Polirſchiefer . . . . —
Tripel 319
Schieferthon . . . . —
Bituminöſer Mergelſchiefer . . . . —
Wetzſchiefer . . . . —
Wacke . . . . —
Vulkaniſcher Tuff . . . . —

		Seite
	Nicht alumenhaltige Silicate. A. Einfache.	
40.	Zirkon. Viergliedrig. $Zi^x Si^y$	320
41.	Gadolinit. Zwei= und eingliedrig. YSi	321
42.	Cerit. Unkryſtalliniſch. $CeSi + 6Aq$	—
43.	Trimanganſilicat. Viergliedrig. $Ma^3 Si$	322
44.	Manganbiſilicat. Zwei= und eingliedrig. $MaSi^2$	323
45.	Manganhydroſilicat. Unkryſtalliniſch. $MaSi + 6Aq$	—
46.	Galmei. Zwei= und zweigliedrig. $ZSi + 3Aq$	324
47.	Dioptas. Rhomboedriſch. $\dot{C}u \ddot{S}i + 2Aq$?	325
48.	Pimelith. Unkryſtalliniſch. $NSi^6 + 20Aq$	326
49.	Wollaſtonit. Ein= und eingliedrig. $CaSi^2$	—
50.	Chondrodit. Zwei= und eingliedrig. MSi^2	327
51.	Peridot. Zwei= und zweigliedrig. MSi^2, fSi^2	328
52.	Talk. Zwei= und zweigliedrig. MSi^3	329
53.	Magneſit. Unkryſtalliniſch. $MSi^3 + 5Aq$	330
54.	Steatit. Sechsgliedrig. $MSi^2 + xAq$	331
55.	Serpentin. Zwei= und zweigliedrig. $MSi + 3Aq$	—
	Pyrallolith. Ein= und eingliedrig	544
	B. Doppelte.	
56.	Diallag. $3MSi^2 + fS^2$	332
	1. Schillerſpath. Zwei= und eingliedrig oder ein= und eingliedrig	334
	2. Bronzit. Desgleichen	335
57.	Hyperſthen. Zwei= und zweigliedrig. $fSi^2 + MSi^2$	—
58.	Pyroxen. Zwei= und eingliedrig.	
	a. Sahlit. $CaSi^2 + MSi^2$	336
	b. Hedenbergit. $CaSi^2 + fSi^2$	337
	c. Pyrosmalit. $maSi^2 + fSi^2$?	—
	d. Augit. Mengungen	338
	Jefferſonit. Zwei= und eingliedrig	539
59.	Amphibol. Zwei= und eingliedrig.	
	a. Tremolith. $CaSi^3 + MSi^2$	341
	b. Strahlſtein. $CaSi^3 + fSi^2$	—
	c. Hornblende. Mengungen und $CaA^3 + fA^2$	342
	Arfvedſonit	530
60.	Ilvait. Zwei= und zweigliedrig. $CaSi + 4fSi$	344
61.	Allanit. Viergliedrig. $CeSi + fSi$	345
	Pyrorthit. Zwei= und zweigliedrig	545
62.	Apophyllit. $8CaSi^3 + PoSi^6 + 32Aq$	346
	1. Albin. Viergliedrig	347
	2. Ichthyophthalm. Zwei= und zweigliedrig	—
	Anhang.	
	Cronſtedtit. Sechsgliedrig	—
	Eudialyt. Rhomboedriſch	348
	Gismondin. Viergliedrig	—
	Grünerde. Unkryſtalliniſch	—
	Hiſingerit. Unkryſtalliſirt	349
	Knebelit. Unkryſtalliniſch	—

Seite
Ligurit. Zwei- und eingliedrig 350
Mellilith. Zwei- und zweigliedrig . . . . —
Chloropal. Unkryſtalliniſch 534
Edingtonit. Viergliedrig 535
Gmelinit. Sechsgliedrig 536
Latrobit. Ein- und eingliedrig 540
Pikrosmin. Zwei- und zweigliedrig 542
Thulit. Zwei- und zweigliedrig 547

Zweite Familie. Boride.

Erſtes Geſchlecht. Boroxyd.

1. Boraxſäure. Zwei- und zweigliedrig. $BoAq$ 350

Zweites Geſchlecht. Borate.

1. Borax. Zwei- und eingliedrig. $SoBo^{6} + 18Aq$ . . . 351
2. Borazit. Tetraedriſch. MBo^{4} 352

Drittes Geſchlecht. Silicioborate.

1. Datholith. Zwei- und eingliedrig. $BoSi + Ca + Aq$. 353

Dritte Familie. Anthracide.

Erſtes Geſchlecht. Carbon.

1. Diamant. Homoſphäroedriſch 355
2. Anthrazit 356
3. Steinkohle . . . . —
4. Braunkohle 357
5. Bituminöſes Holz . . . . —
6. Torf 358
7. Düngererde . . . . —

Zweites Geſchlecht. Bitumen.

1. Naphta 358
2. Asphalt 359
3. Elaſtiſches Bitumen . . . . —
4. Hatchetin 360
5. Retinasphalt . . . . —
6. Bernſtein . . . . —

Drittes Geſchlecht. Organiſche Salze.

1. Honigſtein. Viergliedrig 361
2. Humboldtit 362
3. Guano . . . . —

Seite

Viertes Geſchlecht. Carburet.

1. Graphit. Sechsgliedrig. F,C 363

Fünftes Geſchlecht. Carbonoxyd.

1. Kohlenſäure. *C* . . . . —

Sechstes Geſchlecht. Carbonate.

1. Natron. Zwei- und zweigliedrig. $SoC^2 + 20Aq$ . . 364
2. Kalkcarbonat. CaC^2
 a. Rhomboedriſches. Rhomboedriſch 365
 Aphrit. Zwei- und zweigliedrig 530
 b. Prismatiſches. Zwei- und eingliedrig 369
3. Dolomit. Rhomboedriſch. $CaC^2 + MC^2$ . . . 370
 Breunerit. Rhomboedriſch 371
 Ankerit. Rhomboedriſch . . . . —
4. Giobertit. Rhomboedriſch. MC^2 372
5. Eiſencarbonat. Rhomboedriſch. fC^2 . . . . . . —
 Eiſentrioxydcarbonat 373
6. Mangancarbonat. Rhomboedriſch. maC^2 . . . . —
7. Zinkcarbonat. Rhomboedriſch. ZC^2 374
8. Zinkhydrocarbonat. $3ZC + ZAq^3$ 375
9. Witherit. Zwei- und zweigliedrig. BC^2 376
 Barytocalcit. Zwei- und eingliedrig. $BC + CaC$ . . 531
10. Strontianit. Zwei- und zweigliedrig. StC^2 . . . 376
 Stromnit 377
11. Bleicarbonat. pbC^2 378
 a. Prismatiſches. Zwei- und zweigliedrig . . . . . —
 b. Rhomboedriſches. Rhomboedriſch 379
 Bleiſulphatocarbonat. Zwei- und eingliedrig . . . 380
 Kupferhaltiges Bleiſulphatocarbonat. Zwei- und zweigl. 381
12. Silbercarbonat. Unkryſtalliniſch. AgC^2? . . . . . —
13. Wismuthcarbonat. Desgleichen. BiC^2? . . . . . —
14. Kupfercarbonat. CuC 382
15. Malachit. Zwei- und eingliedrig. $CuC + Aq$ . . . . —
16. Azurit. Zwei- und eingliedrig. $CuC^2 + \frac{1}{2}CuAq$ . . 384
 Ceriumcarbonat 534

Vierte Familie. Hydrogenide.

Erſtes Geſchlecht. Hydrür.

1. Carbonhydrür. Gasförmig. CH^4 385
2. Schwefelhydrür. Desgleichen. SH^2 386

Zweites Geſchlecht. Hydrogenoxyd.

1. Waſſer. Flüſſig. $2H + Ox$ . . . . —

Seite

Fünfte Familie. Azotide.

Erſtes Geſchlecht. Azotoxyd.

1. Atmoſphäriſche Luft. Gasförmig. $2Az + Ox$ 387

Zweites Geſchlecht. Nitrate.

1. Salpeter. Zwei= und zweigliedrig. $\dot{P}o\,\ddot{\ddot{A}}z^2$ 388
2. Natronnitrat. Rhomboedriſch. $\dot{S}o\,\ddot{\ddot{A}}z^2$ . . . . —
3. Kalknitrat. Sechsgliedrig. $\dot{C}a\,\ddot{\ddot{A}}Z^2$ 389
4. Magneſianitrat. Zwei= und zweigliedrig. $\dot{M}\ddot{\ddot{A}}Z^2$ . . . —

Sechste Familie. Sulphuride.

Erſtes Geſchlecht.

1. Schwefel. Zwei= und zweigliedrig 390

Zweites Geſchlecht. Sulphurete.

A. Einfache.

1. Silberſulphuret. Homoſphäroedriſch. AgS^2 . . . 391
2. Bleiſulphuret. Homoſphäroedriſch. PbS^2 392
3. Zinkſulphuret. Tetraedriſch. ZS^2 393
4. Eiſenſulphuret. FS^4 . . . . —
   a. Cubiſches. Pyritoedriſch 394
   b. Prismatiſch. Zwei= und zweigliedrig 395
5. Magnetiſches Eiſenſulphuret. Sechsgliedrig. FS^2? . . 396
6. Kupferſulphuret. Zwei= und zweigliedrig. CuS . . . 397
7. Molybdänſulphuret. Sechsgliedrig. MoS^2 . . . . —
8. Mercurſulphuret. Rhomboedriſch. MeS^2 398
9. Antimonſulphuret. Zwei= und zweigliedrig. AnS^3 . . 399
10. Wismuthſulphuret. Zwei= und zweigliedrig. BiS^2 . . 400
11. Rothes Arſenikſulphuret. Zwei= und eingliedrig. ArS^2 . 401
12. Gelbes Arſenikſulphuret. Zwei= und zweigliedrig. ArS^3 . 402
13. Manganſulphuret. Homoſphäroedriſch. MaS^2? . . . 403
14. Nickelſulphuret. Undeutlich kryſtalliſirt. NS^2 . . . —

B. Mehrfache.

15. Nickelſulphoarſeniuret. Unkryſtalliſirt. $NS^4 + NAr^2$ . . 404
    Nickelſulphoantimoniuret. Homoſphäroedriſch . . . —
16. Kobaltſulphoarſeniuret. Pyritoedriſch. $CoS^4 + CoAr$. 405
17. Eiſenſulphoarſeniuret. Zwei= und zweigliedrig. $FS^4 + FAr^2$ —
    Axotomer Arſenikkies. Zwei= und zweigliedrig . . . 406
18. Arſenik= und Silberſulphuret. Zwei= und zweigliedrig . . 407
    Biegſames Silberſulphuret. Zwei= und eingliedrig . . 408
19. Antimon= und Silberſulphuret. Rhomboedriſch. $2AnS^3 + 3AgS^2$ —
    Hemiprismatiſche Rubinblende. Zwei= und eingliedrig . . 410
20. Antimon= und Kupferſulphuret. Unkryſtalliniſch. $AnS^3 + 2CuS$ —

Seite

21. Bournonit. Zwei- und zweigliedrig. $PbS^2 + AnS^3 + CuS$ 411
Prismatoidiſcher Kupferglanz. Zwei- und zweigliedrig . . 412
Silber- und Antimonſulphuret. Desgleichen . . . . —
22. Kupfer- und Silberſulphuret. Unkryſtalliniſch. $2CuS + AgS^2$ 413
23. Kupfer- und Wismuthſulphuret. Undeutlich kryſtalliſirt . . —
24. Kupfer- und Zinnſulphuret. Homoſphäroedriſch. $CuS^2 + ES^2$ 414
25. Kupferkies. Tetraedriſch-viergliedrig. $CuS^2 + FS^2$ . . —
26. Buntkupfererz. Homoſphäroedriſch. $4CuS + FS^2$ . . 416
27. Fahlerz. Tetraedriſch . . . . —
a. Tennantit 417
b. Schwarzgültigerz . . . . —
28. Antimonoxyſulphuret. Zwei- und eingliedrig. $\mathit{An} + 2AnS^3$ 418

Anhang.

Blei- und Silberſulphuret. Unkryſtalliniſch 419
Blei- und Antimonſulphuret. Desgleichen 420
Bleiſchimmer. Desgleichen . . . . —
Wismuthbleierz. Undeutlich kryſtalliſirt . . . . —
Nadelerz. Desgleichen . . . . —
Wismuthſilber. Desgleichen . . . . —
Kobaltkies. Unkryſtalliniſch 421

Drittes Geſchlecht. Sulphuroxyde.

1. Schwefelige Säure. Gasförmig. s . . . . . . —
2. Schwefelſäure. Flüſſig. S . . . . —

Viertes Geſchlecht. Sulphate.

1. Bleiſulphat. Zwei- und zweigliedrig. pbS^2 . . . 422
Kupferhaltiges Bleiſulphat. Zwei- und eingliedrig . . —
2. Barytſulphat. Zwei- und zweigliedrig. BS^2 . . . 423
3. Strontianſulphat. Zwei- und zweigliedrig. StS^2 . . 424
4. Kalkſulphat. Zwei- und zweigliedrig. CaS^2 . . . 426
5. Kalkhydroſulphat. Zwei- und eingliedrig. $\mathit{CaS}^2 + 4\mathit{Aq}$. —
6. Kaliſulphat. Zwei- und zweigliedrig. PoS^2 . . . 428
7. Natronhydroſulphat. Zwei- und eingliedrig. $\mathit{SoS}^2 + 20\mathit{Aq}$ 429
Blödit. Unkryſtalliſirt 531
8. Doppeltes Natron- u. Kalkſulphat. Zwei- u. eingl. $\mathit{SoS}^2 + \mathit{CaS}^2$ 430
9. Ammoniakſulphat. Zwei- und zweigliedrig. $(AzH^6)\,\mathit{S} + 2\mathit{Aq}$ 431
10. Magneſiahydroſulphat. Tetraedriſch-viergliedrig. $\mathit{MS}^2 + 12\mathit{Aq}$ —
11. Doppeltes Natron- und Magneſiaſulphat. Zwei- und zweigliedrig. $(\mathit{SoS}^2 + 20\mathit{Aq}) + (\mathit{MS}^2 + 12\mathit{Aq})$ . . . 432
12. Nickelhydroſulphat. Tetraedriſch zwei- u. eingl. $\mathit{NS}^2 + 14\mathit{Aq}$ 433
13. Zinkhydroſulphat. Desgleichen. $\mathit{ZS}^2 + 12\mathit{Aq}$ . . —
14. Kobalthydroſulphat. Zwei- und eingliedrig. $\mathit{coS} + 9\mathit{Aq}$. 434
15. Eiſenhydroſulphat. Desgleichen. $\mathit{fS}^2 + 14\mathit{Aq}$ . . . 435
16. Eiſenhaltiges Hydrobiſulphat. Unkryſtalliniſch. $\mathit{F}^2\mathit{S} + 6\mathit{Aq}$ 436
17. Kupferhydrotriſulphat. Ein- und eingliedr. $\mathit{CuS}^3 + 10\mathit{Aq}$ —
18. Kupferhydroſulphat. Unkryſtalliniſch. $\mathit{CuS} + 6\mathit{Aq}$ . . 437
19. Uranſulphat. Desgleichen 438

Seite
20. Alumenhydrotriſulphat. Unkryſtalliniſch. $AS^3 + 12Aq$. 438
21. Alumenhydroſulphat. Desgleichen. $AS + 9Aq$ . . . —
22. Alaunſtein. Rhomboedriſch. $6AS + PoS^2 + 18Aq$ . . 439
23. Alaun. Homoſphäroedriſch.
a. Kalialaun. $2AS^3 + PoS^2 + 48Aq$ 440
b. Ammoniakalaun . . . . —
24. Doppeltes Alumen- und Eiſenſulphat. $AS^3 + FS^2 + 28Aq$ 441
Polyhalit. Unkryſtalliſirt 543

Siebente Familie. Chloride.

Erſtes Geſchlecht. Chlorurete.

1. Hydrogenchloruret. Gasförmig. HCh 442
2. Mercurchloruret. Viergliedrig. $MeCh^2$ . . . . —
3. Silberquadrichloruret. Homoſphäroedriſch. $AgCh^4$ . . 443
4. Sodiumquadrichloruret. Homoſphäroedriſch. $SoCh^4$ . . —

Zweites Geſchlecht. Hydrochlorate.

1. Ammoniakhydrochlorat. Homoſphäroedriſch. $AzH^6 + HCh$ 444
2. Kalkhydrochlorat. Sechsgliedrig. $\ddot{C}a(ChH)^3 + 12Aq$. 445
3. Magneſiahydrochlorat. Unkryſtalliniſch. $\ddot{M}(ChH)^3 + 10Aq$ —
4. Kupferhydrochlorat. Zwei- und zweigliedrig. $\ddot{C}u(ChH)^2 + 6Aq$ 446
Bleicarbohydrochlorat. Viergliedrig . . . . . —
Peritomer Bleibaryt. Zwei- und zweigliedrig . . . 447

Achte Familie. Phtoride.

Erſtes Geſchlecht. Phtorurete.

1. Calciumphtoruret. Homoſphäroedriſch. CaPh . . . 448
2. Ceriumphtoruret. Undeutlich kryſtalliſirt 449
3. Yttriumphtoruret. Unkryſtalliniſch . . . . . . —
Yttrocerit. Unkryſtalliniſch 549
4. Sodium- und Aluminiumphtoruret. Zwei- und zweigliedrig. $SoPh^2 + APh^2$? 449

Zweites Geſchlecht. Siliciphtorurete.

1. Topas. Zwei- und zweigliedrig 450

Neunte Familie. Selenide.

1. Kupferſeleniuret. Unkryſtalliſirt. CuSe 453
2. Eukairit. Desgleichen. $2CuSe + AgSe^2$ . . . . —
Selenblei. Unkryſtalliſirt. $PbSe^2$ 454
Selenkupferblei. Unkryſtalliniſch. $CuSe^2 + 2PbSe^2$ . . —
Selenbleikupfer. Desgleichen 455
Selenqueckſilberblei. Unkryſtalliſirt . . . . . . —
Selenkobaltblei. Undeutlich kryſtalliſirt. $CoSe^4 + 6PbSe^2$ —

Seite

Zehnte Familie. Telluride.

1. Tellur. Sechsgliedrig. Te 456
2. Bleitelluret. Zwei= und zweigliedrig. $PbTe^2$ . . . —
3. Gold= und Silbertelluret. Zwei= und zweigl. $3OTe^6 + AgTe^2$? 457
Weißtellur. Zwei= und zweigliedrig 458
4. Wismuthtelluret. Sechsgliedrig . . . . —

Elfte Familie. Phosphoride.

Geſchlecht. Phosphate.

1. Apatit. Sechsgliedrig. $\dot{Ca}^8\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^2$ 459
2. Wagnerit. Zwei= und eingliedrig. $\ddot{M}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$? 460
3. Wavellit. Zwei= und zweigliedrig. $\dddot{A}^4\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^3 + 12Aq$ . . —
4. Klaprothit. Zwei= und zweigliedrig. $\dddot{A}^5\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$? . . . 461
5. Amblygonit. Zwei= und zweigliedrig 463
6. Türkis. Unkryſtalliniſch . . . . —
7. Bleiphosphat. Sechsgliedrig. $\dot{Pb}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ 464
8. Eiſenphosphat. Zwei= und eingliedrig. $\ddot{F}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 12Aq$. 465
9. Kupferphosphat. $\ddot{Cu}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 2Aq$ . . . . —
   1. Zwei= und zweigliedriges 466
   2. Zwei= und eingliedriges . . . . —
10. Mangan= und Eiſenphosphat. Viergliedrig? $\ddot{Ma}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + \ddot{F}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$ 467
Raſeneiſenſtein. Unkryſtalliniſch 545
11. Uranphosphat. Viergliedrig. $\ddot{U}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 12Aq$? . . . 468
Yttriaphosphat. Viergliedrig. $\ddot{Y}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}^2$ 543

Zwölfte Familie. Arſenide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Arſenik. Unkryſtalliſirt 469

Zweites Geſchlecht. Arſeniurete.

1. Silberarſeniuret. Unkryſtalliniſch. $AgAr^2$? . . . . . —
2. Antimonarſeniuret. Desgleichen. $AnAr^2$? 470
3. Kobaltarſeniuret. Homoſphäroedriſch. $CoAr^2$ . . . . —
4. Doppeltes Kobalt= und Eiſenarſeniuret. Zwei= und zweigliedrig? $CoAr + FAr$ 471
5. Nickelarſeniuret. Zwei= und zweigliedrig. NAr . . . 472

Drittes Geſchlecht. Arſenikoxyd.

1. Arſenige Säure. Homoſphäroedriſch. $\ddot{A}r$ . . . . —

Seite

Viertes Geſchlecht. Arſeniate und Arſenite.

1. Bleiarſeniat. Sechsgliedrig. $\dot{P}b\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}r$ 473
2. Kalkarſeniat. Undeutlich kryſtalliſirt. $\ddot{C}a\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}r + 6Aq$ . . 474
Hemiprismatiſches Gypshaloid. Zwei- und eingliedrig . . 537
Diatomes Gypshaloid. Zwei- und zweigliedrig . . . —
3. Kobaltarſeniat. Zwei- und eingliedrig. $\ddot{C}o^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}r^3 + 12Aq$? 474
4. Kobaltarſenit. Unkryſtalliſirt. $\ddot{C}o\,\dddot{A}r^2$? 475
5. Nickelarſeniat. Unkryſtalliniſch. $N^3Ar^2 + 18Aq$ . . 476
6. Kupferarſeniat.
a. Oktaedriſches. Zwei- und zweigliedrig . . . . . —
b. Rhomboedriſches. Rhomboedriſch 477
c. Gerades prismatiſches. Zwei- und zweigliedrig . . . 478
d. Schiefes prismatiſches. Zwei- und eingliedrig . . . —
e. Euchroit. Zwei- und zweigliedrig 479
7. Eiſenarſeniat.
a. Skorodit. Zwei- und zweigliedrig. $\ddot{F}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A} + xAq$ . . 480
b. Würfelerz. Tetraedriſch. $\ddot{F}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}r + 2\ddot{F}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}r + xAq$ . . 481
Eiſenſinter 482

Zweite Claſſe. Leucolyte.

Erſte Familie. Antimonide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Antimon. Rhomboedriſch 483

Zweites Geſchlecht. Antimoniurete.

1 Silberantimoniuret. Zwei- und zweigliedrig. Ag^2An . . 484
2. Nickelantimoniuret. Homoſphäroedriſch. N^2An? . . . 485

Drittes Geſchlecht. Antimonoxyde.

1. Antimonoxyd. Zwei- und zweigliedrig. $\dddot{A}n$ . . . . . —
2. Antimonige Säure. Unkryſtalliniſch. $\ddddot{A}n + xAq$ . . 486
3. Antimonſäure. Desgleichen. $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}n$ . . . . . . —

Zweite Familie. Stannide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Zinnoxyd. Viergliedrig. $\ddot{E}$ 487

Dritte Familie. Zincide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Zinkoxyd. Zwei- und zweigliedrig. $\dot{Z}$ 488

Seite

Vierte Familie. Wismuthide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Wismuth. Tetraedriſch. Bi 489

Zweites Geſchlecht.

1. Wismuthoxyd. Unkryſtalliniſch. *bi* 490

Fünfte Familie. Hydrargyride.

Erſtes Geſchlecht.

1. Mercur. Tropfbar flüſſig. Me . . . . —

Zweites Geſchlecht.

1. Amalgam. Homoſphäroedriſch. $AgMe^2$ 491

Sechste Familie. Argyride.

Erſtes Geſchlecht.

1. Silber. Homoſphäroedriſch. Ag . . . . . . —

Siebente Familie. Plumbide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Blei. Unkryſtalliniſch. Pb 492

Zweites Geſchlecht.

1. Rothes Bleioxyd. Unkryſtalliniſch. *Pb* 493

Achte Familie. Aluminide.

Erſtes Geſchlecht. Aluminoxyde.

1. Korund. Rhomboedriſch. *A* 494
2. Gibſit. Unkryſtalliniſch. $A + 3Aq$ 495

Zweites Geſchlecht. Aluminate.

1. Spinell. Homoſphäroedriſch. MA^6 . . . . . . —
2. Gahnit. Homoſphäroedriſch. ZA^6 496
3. Bleigummi. Unkryſtalliniſch. $PbA^6 + 12Aq$ . . . 497
4. Diaspor. Zwei- und zweigliedrig . . . . . . —

Neunte Familie. Magneſide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Magneſiahydrat. Sechsgliedrig. *MAq* 498
Marmolit. Unkryſtalliſirt 541

Seite

Dritte Claſſe. Chroicolyte.

Erſte Familie. Tantalide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Eiſentantaluret 499

Zweites Geſchlecht. Tantalate.

1. Tantalit. Zwei- und zweigliedrig. $maT + fT$? . . 500
2. Yttertantal. Unkryſtalliſirt. Y^2T, Y^3T 501

Zweite Familie. Tungſtide.

Erſtes Geſchlecht. Tungſtate.

1. Wolfram. Zwei- und eingliedrig. $MaTu^3 + 3fTu^3$ . . 502
2. Scheelit. Viergliedrig. $CaTu^3$ 503
3. Bleitungſtat. Viergliedrig. $pbTu^3$ 504

Dritte Familie. Titanide.

Erſtes Geſchlecht. Titanoxyde.

1. Rutil. Viergliedrig. $\ddot{T}$ . . . . —
2. Anatas. Viergliedrig 505

Zweites Geſchlecht. Titanite.

1. Nigrin. Homoſphäroedriſch 506
2. Crichtonit. Rhomboedriſch 507
Axotomes Eiſenerz. Rhomboedriſch . . . . . . —
3. Sphen. Zwei- und eingliedrig. $\dddot{S}^4\ddot{T}^3 + 3\dot{C}$ . . . 508
Polymignit. Zwei- und zweigliedrig 544

Vierte Familie. Molybdide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Molybdänſäure. Unkryſtalliniſch. Mo 510

Zweites Geſchlecht. Molybdate.

1. Bleimolybdat. Viergliedrig. $pbMo^3$ . . . . . . —

Fünfte Familie. Chromide.

Erſtes Geſchlecht.

1. Chromoxyd. Unkryſtalliniſch. cr 512

Zweites Geſchlecht. Chromite und Chromate.

1. Eiſenchromit. Homoſphäroedriſch . . . . . . —

Seite

2. Bleichromat. Zwei= und eingliedrig. $pbCr^3$ 512
3. Vauquellinit. Zwei= und eingliedrig. $CuCr^2 + pbCr^2$. 513

Sechste Familie. Uranide.

Erſtes Geſchlecht. Uranoxyde.

1. Uranbioxyd. Unkryſtalliniſch. u 514
2. Uranhydroxyd. Desgleichen. $U + x\dot{A}q$ 515

Siebente Familie. Manganide.

Erſtes Geſchlecht. Manganoxyde.

1. Manganperoxyd. Zwei= und zweigliedrig. $\ddot{M}a$ . . . 515
2. Manganhydroxyd. Undeutlich kryſtalliſirt. $\dot{M}a + Aq$ . . 516
Kupfermanganerz. Unkryſtalliniſch 517

Achte Familie. Sideride.

Erſtes Geſchlecht.

1. Eiſen. Homoſphäroedriſch 518

Zweites Geſchlecht. Sideroxyde.

1. Eiſenperoxyd. Homoſphäroedriſch? F . . . . . —
2. Eiſenglanz. Rhomboedriſch 519
3. Magneteiſen. Homoſphäroedriſch. $F\,f$ 520
4. Eiſenhydroxyd. Zwei= und zweigliedrig. F^3Aq . . . 521
5. Franklinit. Homoſphäroedriſch. $F + Z + Ma$ . . 522

Neunte Familie. Cobaltide.

1. Cobaltperoxyd. Unkryſtalliniſch. co 524

Zehnte Familie. Cupride.

Erſtes Geſchlecht.

1. Kupfer. Homoſphäroedriſch . . . . —

Zweites Geſchlecht. Cuproxyde.

1. Kupferprotoxyd. Homoſphäroedriſch. $\dot{C}u$ 525
2. Schwarzes Kupferoxyd. Unkryſtalliniſch. $\ddot{C}u$ . . . 526

Elfte Familie. Auride.

1. Gold. Homoſphäroedriſch . . . . —

Zwölfte Familie. Platinide.

1. Platin 527

Seite

Dreizehnte Familie. Palladiide.

1. Palladium. Viergliedrig 528

Vierzehnte Familie. Osmiide.

1. Osmium. Sechsgliedrig . . . . —

Anhang von noch nicht analyſirten Subſtanzen.

Babingtonit. Ein- und eingliedrig 530
Bergmannit. Unkryſtalliniſch 531
Breislakit. Undeutlich kryſtalliſirt 532
Brewſterit. Zwei- und eingliedrig . . . . . . —
Brochantit. Zwei- und zweigliedrig . . . . . . —
Brookit. Desgleichen 533
Bucklandit. Zwei- und eingliedrig . . . . . . —
Chlorophacit. Unkryſtalliniſch 534
Comptonit. Zwei- und zweigliedrig . . . . . . —
Ferguſonit. Viergliedrig 535
Fluellit. Zwei- und zweigliedrig 536
Forſterit. Desgleichen . . . . —
Grüne Eiſenerde. Unkryſtalliſirt 537
Hopeit. Zwei- und zweigliedrig 538
Humit. Desgleichen . . . . —
Hyaloſiderit 539
Kupferindig. Unkryſtalliſirt . . . . —
Kupferſammterz. Desgleichen . . . . —
Levyn. Rhomboedriſch 540
Necronit. Unkryſtalliſirt 542
Nuttalit. Viergliedrig? . . . . —
Pikrolith . . . . —
Pikrosmin. Zwei- und zweigliedrig . . . . . . —
Roſelit. Desgleichen 546
Sarcolit . . . . —
Sphärulit. Unkryſtalliſirt 547
Torrelit 548
Turnerit. Zwei- und eingliedrig . . . . —
Withamit. Desgleichen . . . . —
Wollaſtonit von Capo di Bove . . . . —
Zurlit. Undeutlich kryſtalliſirt 549

§. 243…246. Empiriſche Unterſuchung der Mineralien . . 550

Drittes Buch.

Art des Vorhandenſeyns der Mineralſubſtanzen in der Natur.

Erſtes Capitel.

Vorbemerkungen.

§. 247. 248. Die Lager. §. 249. Die Stöcke. §. 250. Neſter, Nieren und Mandeln. §. 251. Die Gänge. §. 252. Trüm-

Seite
mer. §. 253. Das Eingeſprengte. §. 254. Relatives Alter der Lagerſtätten. §. 255. Urzeit. §. 256. Uebergangszeit. §. 257. Flötzperiode. §. 258. Tertiäre Periode. §. 259. Vulkaniſche Gebirge. §. 260. Vertheilung der Mineralſpecies auf der Erdoberfläche . 576

Zweites Capitel.

Von den Subſtanzen, welche Neben= oder Hauptgemengtheile der Felsarten bilden, oder welche für ſich allein als ſolche auftreten.

§. 262...265. Quarz. §. 266. 267. Feldſpath. §. 268. 269. Glimmer, Diallag und Serpentin. §. 270...273. Amphibol, Pyroxen, Idokras, Granat. §. 274...281. Kalkcarbonat. §. 282. Dolomit. §. 283...285. Kalkſulphat 586

Drittes Capitel.

Von den auf beſondern Lagerſtätten vorkommenden nicht metalliſchen Subſtanzen.

§. 286. 287. Steinſalz. §. 288...314. Kohlige Combuſtibilien: Anthracit, Steinkohlen, Braunkohlen, Torf. §. 315. Guano. §. 316. Bitumen. §. 317. Schwefel 606

Viertes Capitel.

Von den metalliſchen Lagerſtätten.

§. 318. Vorbemerkungen. §. 319...325. Eiſenerze. §. 326. Manganerze. §. 327. 328. Kupfererze. §. 329...331. Bleierze. §. 332. 333. Silbererze. §. 334. Silberhaltige Erze. §. 335. 336. Zinnerze. §. 337. Queckſilbererze. §. 338. Zinkerze. §. 339. Queckſilbererze. §. 340. Molybden 629

Fünftes Capitel.

Von den den metalliſchen Lagerſtätten untergeordneten Subſtanzen.

§. 342. Kobalterze. §. 343. Nickelerze. §. 344. Arſenikerze. §. 345. Wismutherze. §. 346. Tellur. §. 347. Cerium. §. 348. Eiſen= und Kalktungſtat. §. 349. Uran. §. 350. Nicht metalliſche Subſtanzen der Gänge 653

Sechstes Capitel.

Von den eingeſprengt, in Nieren, in Trümmern u. ſ. w. vorkommenden Subſtanzen.

§. 352. Subſtanzen, die allen Formationen gemein ſind. §. 353. Subſtanzen des Schriftgranits. §. 354. 355. Der übrigen Urgebirge. §. 356. Der Übergangsgebirge. §. 357. Der vulkaniſchen Gebirge. §. 358. 359. In Mandeln vorkommende Subſtanzen. 659

Seite

Siebentes Capitel.

Von den in den Sandlagern vorkommenden Subſtanzen.

§. 361. Diamant. §. 362. Platin. §. 363. Gold . . 670

Achtes Capitel.

Von den in den Gewäſſern aufgelöſt enthaltenen Subſtanzen.

§. 365. Natrumcarbonat. §. 366. Soda- und Magneſiaſulphat. §. 367. Kali-, Kalk- und Magneſianitrate. §. 368. Boraxſäure und Natroncarbonat 675

Neuntes Capitel.

Von den ſich täglich bildenden Subſtanzen.

§. 369 — 373 679

Zehntes Capitel.

Von den gasförmigen und flüſſigen Materien.

§. 374. Kohlenſaures Gas. §. 375. Gekohltes Hydrogengas. §. 376. Waſſer im feſten Zuſtande. §. 377. Gletſcher. §. 378..380. Flüſſiges Waſſer. — Tabellariſche Überſicht der vorzüglichſten Mineralwäſſer Deutſchlands und Frankreichs 683

Viertes Buch.

Benutzung der Mineralſubſtanzen.

Erſtes Capitel.

Benutzung der Mineralſubſtanzen in der Baukunſt.

§. 383...387. Kalkſtein. §. 388...390. Sandſtein. §. 391.. 393. Vulkaniſche Geſteine. §. 394. Granit. §. 395. Dachſchiefer. §. 396. Bitumen. §. 397. Belegplatten, Treppenſtufen ꝛc. §. 398.. 402. Kalkmörtel. §. 403. Gypsmörtel 698

Zweites Capitel.

Benutzung der Mineralſubſtanzen zur Verzierung der Gebäude, der Geräthe ꝛc.

§. 405...407. Marmor. §. 408...410. Alabaſter. §. 411. Anhydrit. §. 412..414. Granit, Porphyr, Variolit, Gabbro. §. 415. Laſurſtein. §. 416. Malachit. §. 417. Flußſpath. §. 418. Labradorſtein. §. 419. Amethyſt, Kalzedon ꝛc. 716

Seite

Drittes Capitel.

Benutzung der Mineralſubſtanzen in der Juwelirkunſt ꝛc.

§. 420. Grobe Edelſteine. §. 421. Geſchnittene Steine und Cameen. §. 422. Edelſteine. §. 423...427. Diamant. §. 428. Corund. §. 429. Spinell. §. 430. Smaragd. §. 431. Chryſoberyll. §. 432. Opal. §. 433. Topas. §. 434. Granat. §. 435. Zirkon. §. 436. Chryſolith. §. 437. Turmalin. §. 438. Cordierit. §. 439. Türkis, Feldſpath. §. 440. Amethyſt, Katzenauge. §. 441...444. Gewöhnliche Steine 735

Viertes Capitel.

Von den beim Ackerbau angewendeten Materien.

§. 446. Mergel. §. 447. Gyps. §. 448. Sand und Seeſalz. §. 449. Braunkohlen und Torf. §. 450. Guano. §. 451. Alaunſchiefer 753

Fünftes Capitel.

Benutzung der mineraliſchen Combuſtibilien.

§. 453. Anthracit. §. 454. Steinkohle. §. 455. Braunkohle. §. 456. Bituminöſes Holz. §. 457. Torf. §. 458. Werth und Wichtigkeit der mineraliſchen Combuſtibilien. §. 459. Bitumen und gekohltes Hydrogen 760

Sechstes Capitel.

Anwendung der Mineralien zur Gewinnung der gewöhnlichen Metalle.

§. 461...467. Eiſen. §. 468...473. Kupfer. §. 474..476. Blei. §. 477. 478. Zinn. §. 479. 480. Zink. §. 481. Antimon. §. 482. Wismuth. §. 483. 484. Kobalt. §. 485. Mercur. §. 486. 487. Silber. §. 488..490. Gold. §. 491. Platin . . . 769

Siebentes Capitel.

Anwendung und Bereitung der Salze und Mineralſäuren.

§. 493. Alaun. §. 494. Eiſenſulphat. §. 495. Kupferſulphat. §. 496. Zinkſulphat. §. 497. Kalichromat. §. 498. Magneſiaſulphat. §. 499. Sodaſulphat. §. 500. Sodacarbonat. §. 501. Küchenſalz. §. 502. Kalinitrat. §. 503. Schwefelige Säure. §. 504. Borax 795

Achtes Capitel.

Anwendung der Mineralſubſtanzen in der Töpferei und Glasmacherkunſt.

§. 506. Ziegeln. §. 507. Grobe Töpferwaaren. §. 508. 509.

Seite

Engliſch Steingut. §. 510. Porcellan. §. 511. Glaſur der Töpferwaaren. §. 512. Tiegel. §. 513. Topfſteingeſchirre. §. 514. Glaswaaren 803

Neuntes Capitel.

Mancherlei verſchiedene Benutzung der Mineralſubſtanzen.

§. 516. Pharmaceutiſche Präparate. §. 517. Malerfarben. §. 518. Zeichnenmaterialien. §. 519. Lithographiſcher Stein. §. 520. Walkererde. §. 521. 522. Schleif- und Wetzſteine. Polirmittel ꝛc. §. 524. Mühlſteine. §. 525. Feuerſteine. §. 526. Filtrirſtein. §. 527. Formſand. §. 528. Probirſteine. §. 529. Phyſikaliſche Inſtrumente 812

Tabellen über das Atomgewicht der einfachen Körper, Oxyde, Säuren und der am häufigſten vorkommenden Verbindungen . . 825

Regiſter 833

Einleitung.

§. 1. Eintheilung der Naturwiſſenſchaften.

Die Naturgeſchichte im weiteſten Sinne umfaßt das Studium aller Weſen, aller Körper, aus denen das Univerſum beſteht; allein da ſie nothwendigerweiſe nach den verſchiedenen Rückſichten, unter welchen man jedes Weſen, jedes Syſtem von Weſen, oder ſelbſt das allgemeine Syſtem der Welt betrachten kann, eingetheilt werden muß, ſo zerfällt ſie in eine große Menge von Abtheilungen, welche eben ſo viele beſondere Wiſſenſchaften bilden, deren jede wiederum ſehr verſchiedene Methoden erfordert. Einige gehen von allgemeinen Beobachtungen aus und wenden bei allen ihren Unterſuchungen vorzüglich das Calcül an. Andere beſchäftigen ſich beſonders damit, um entweder die Functionen der organiſchen Weſen, die Erſcheinungen der Reſpiration, der Verdauung u. ſ. w., oder die individuellen Eigenſchaften der lebloſen Körper, die Wirkungen welche ſie auf einander äußern, um ſie in ihren Elementen darzuſtellen, wenn es möglich iſt ſie von neuem zu bilden, oder aus ihnen andere zuſammenzuſetzen, kennen zu lernen. Mehrere Abtheilungen endlich beſchäftigen ſich mit dem Studium aller derjenigen Körper, die auf der Oberfläche oder im Innern der Erdrinde im natürlichen Zuſtande vorkommen. Einzig auf die Beobachtung gegründet, welche in genauer Verbindung mit den experimentellen und den Scienzen des Calcüls ſtehen, beſchäftigen ſich dieſe Zweige der Naturwiſſenſchaften mit der Beſchreibung der Weſen, betrachten dieſelben in allen den Lagen, wohin ſie die Natur geſtellt hat, und vergleichen ſie ſorgfältig unter einander ſowohl hinſichtlich ihrer Beſchaffenheit, als auch ihrer Organiſation, ihrer Beſtandtheile u. ſ. w. Es bilden dieſe Scienzen die **Naturgeſchichte** im engern Sinne.

§. 2. Eintheilung der Naturgeſchichte.

Man darf nur einen allgemeinen Blick auf die Körper werfen, deren Studium der Gegenſtand der Naturgeſchichte iſt, um ſogleich zu ſehen, daß ſie in zwei ſehr diſtincte Claſſen zerfallen, nämlich in die lebenden und in die lebloſen. Erſtere zeigen verſchiedene Theile, welche hinſichtlich ihrer Form, ihrer gegenſeitigen Lage und vor allem hinſichtlich ihrer Functionen weſentlich von einander unterſchieden ſind. Von dem Ganzen dieſer Theile hängt die Exiſtenz der Weſen ab; ſie können nicht von einander getrennt werden, ohne daß der Körper zerſtört wird. Man nennt dieſe wirkſamen Theile Organe, die Körper, die mit denſelben verſehen ſind, organiſche Körper, und die Scienz die ſich mit ihrem Studium beſchäftigt, die organiſche Naturgeſchichte.

In den lebloſen Körpern ſind ſich alle Theile ähnlich, und es iſt keiner welcher eine beſondere Function hätte. Ihre Vereinigung, auf welche Art ſie auch ſtattgefunden haben mag, bildet ſtets eine homogene Maſſe, welche man ohne Zerſtörung des Körpers zertheilen kann; er iſt in dem geringſten Partikelchen ganz vorhanden. Man nennt dieſe Körper unorganiſche Körper, und die Scienz deren Gegenſtand ſie ſind, unorganiſche Naturgeſchichte.

§. 3. Verſchiedene Charaktere der beiden Naturreiche.

Verfolgt man die Vergleichung dieſer beiden Claſſen von Körpern, ſo findet man noch eine Menge von Charakteren, welche in einem hohen Grade ihre Verſchiedenheiten zeigen; die vorzüglichſten ſind aus der Art ihrer Entſtehung, von ihrer äußern Geſtalt und von ihrem Wachsthum entnommen.

A. Hinſichtlich ihrer Entſtehung.

Die organiſchen Körper entſtehen immer durch ſchon vorhandene, ihnen ähnliche Individuen, deren erſtes nothwendig erſchaffen worden ſeyn mußte; die Species pflanzen ſich immer weiter fort, ohne weſentliche Modificationen zu erleiden; kein Umſtand findet ſtatt, der die Bildung von neuem veranlaßte. Die unorganiſchen Weſen zeigen eine ganz andere Ordnung der Dinge: eine kleine Anzahl von ihnen, welche wir nicht weiter zerlegen können, ſind für uns Elemente, welche wir ebenfalls als die Reſultate einer Schöpfung annehmen müſſen. Dieſe Elemente haben die beſondere Eigenſchaft, daß ſie ſich unter einander combi=

niren und neue, vollkommen diſtincte Körper hervorbringen können. Dieſe bilden ſich unmittelbar, jedesmal wenn einige Elementar-Theilchen vorhanden ſind, durch irgend eine Urſache und können, nach den Geſetzen der Affinität, frei auf einander wirken. Sobald als neue Elemente mit einander in Berührung kommen, entſtehen neue Körper, und wir ſelbſt können eine große Menge in der Natur nicht vorhandener bilden, wenn wir die Grundbeſtandtheile auf verſchiedene Weiſe combiniren.

B. Hinſichtlich der äußern Geſtalt.

Der organiſche Körper hat von ſeinem erſten Daſeyn an eine beſtimmte Geſtalt, weil das Bedingniß ſeiner Exiſtenz beſtimmte Theile ſind, die jeder eine beſondere Geſtalt haben, und deren gegenſeitige Lage fixirt iſt.

Die einmal gebildeten unorganiſchen Körper können oft noch in verſchiedenem Zuſtande vorhanden ſeyn, feſt, flüſſig, gasförmig, ſo wie es die phyſiſchen und chemiſchen Umſtände ihres Vorkommens erfordern. Die Geſtalt iſt ihnen daher nicht weſentlich; auch kann ſie nach gewiſſen Geſetzen und nach verſchiedenen bloß äußern Umſtänden variiren. Erſt durch eine neue, von der Bildung unabhängige und oft ſpätere Operation kann ſie ſich zeigen: die früher durch irgend eine Urſache von einander fernen Theilchen müſſen ſich bis auf die Diſtanz nahen, auf welcher die Anziehungskraft der Cohäſion das Uebergewicht über die Kräfte davonträgt, welche ſie entfernt hielten; ſie ordnen ſich unter einander auf die eine oder die andere Weiſe, jenachdem die bei ihnen wirkſamen Kräfte mehr oder minder frei thätig ſind.

C. Hinſichtlich des Wachsthums.

Die organiſchen Körper wachſen nach ihrer Geburt ſtets nach denſelben Geſetzen und größtentheils bis zu einem gewiſſen Puncte, den ſie nicht überſteigen können, fort. Dieſer Wachsthum kommt von innen, durch Säfte, welche von den Organen fortwährend aus den Nahrungsmitteln, welche die Geſchöpfe von außen her zu ſich nehmen, zubereitet werden. Die Säfte circuliren oder durchdringen alle Faſern und ſetzen unaufhörlich Elemente ähnlicher Materien ab, welche ſich durch neue Modificationen und Combinationen anhäufen können. Jedes Organ dehnt ſich auf dieſe Art nach und nach aus, vergrößert ſich in allen ſeinen Dimenſionen, und ſo nimmt das äußere Volumen des Körpers auch nach und nach zu. Bald behält der Körper ſtets dieſelbe Geſtalt und dieſelben äußern Theile die er bei ſeiner Entſtehung hatte, ohne irgend eine Modification zu erleiden, bei;

1 *

bald entwickeln ſich in der Geſtalt und in den Theilen, welche ſie feſtſtellen, und zu gewiſſen Epochen Veränderungen, welche ſtets dieſelben bleiben.

Die lebloſen Körper wachſen nicht immer und als Bedingung ihres Seyns nach ihrer Bildung; findet ein Wachſen ſtatt, ſo erfolgt es nicht immer nach denſelben Geſetzen, und es hat keine andern feſten Puncte als die vom Zufall abhängenden. Es erfolgt von außen bloß durch die einfache Wirkung der Anziehung der Theilchen. Dieſelbe Urſach, welche die plötzliche Vereinigung einiger Theilchen herbeiführte, häuft, wenn ſie in ihrer Wirkung fortfährt, immer mehr Theilchen zu einer Maſſe auf. Der Wachsthum kann auf längere oder kürzere Zeit aufhören und dann wieder anfangen, wie man das in den Laboratorien an verſchiedenen künſtlichen Salzen beobachten kann. Zuweilen wird ein kleiner Körper, ohne daß er ſeine Geſtalt verändert, von allen Seiten mit neuen Lagen umgeben, zuweilen wird die anfängliche Form durch dieſe Lagen gänzlich verändert. Aber auch dann ſelbſt iſt es ganz anders, als bei den organiſchen Körpern: denn die Veränderungen finden weder zu gewiſſen Zeiten, noch nach einer beſtimmten Weiſe ſtatt, ſondern ſie werden von zufälligen Umſtänden bedingt.

§. 4. Unterabtheilungen des organiſchen Naturreichs.

Dies ſind die weſentlichen Verſchiedenheiten der beiden großen Claſſen von Körpern, in welchen die Naturgeſchichte ſich theilt; allein wenn man jede dieſer Claſſen für ſich betrachtet, ſo bemerkt man bald, daß ſie auf eine ganz natürliche Weiſe nochmals abgetheilt werden können. Dies iſt von jeher mit den organiſchen Weſen der Fall geweſen, die man in **Thiere** und **Pflanzen** hat zerfallen laſſen, oder in ſolche Weſen, welche Gefühl haben und ſich ganz oder zum Theil nach ihrer Willkür bewegen können, und in ſolche, die des Gefühls und des Bewegungsvermögens beraubt ſind. Dieſe großen Abtheilungen conſtituiren die **Zoologie** und die **Botanik**.

§. 5. Unterabtheilungen des unorganiſchen Naturreichs.

Die Abtheilungen, welcher die unorganiſchen Körper fähig ſind, fallen vielleicht auf den erſten Blick nicht ſo ſehr in die Augen: allein ſie ſind nicht weniger natürlich und nicht weniger diſtinct. Diejenigen von dieſen Körpern, welche zuſammengeſetzt ſind, bilden ſich, wie wir ſchon bemerkt haben, dann, wenn

einige vorhandene Elementartheilchen mittelſt der Attractionskraft frei auf einander einwirken können. Dieſe freie Einwirkung, welche die Erklärung vorausſetzt, iſt aber nicht immer vorhanden und es müſſen beſondere Umſtände obwalten, wenn ſie ſtattfinden ſoll: in der Beſchaffenheit dieſer Umſtände findet man hinreichende Gründe des Unterſchiedes. Eine Menge unorganiſcher Zuſammenſetzungen ſcheinen ſich nicht anders bilden zu können, als wenn die Affinität der Elementarprincipe durch Lebenskräfte unterſtützt wird; von dieſer Art ſind die Zucker-, Gummi- und Harzarten und eine große Menge anderer Subſtanzen, welche ihre Entſtehung organiſchen Körpern verdanken und welche, einmal vorhanden, die Charaktere lebloſer Körper zeigen. Andere Körper hingegen bilden ſich fortwährend oder haben ſich gebildet ohne irgend eine Theilnahme von Lebenskräften. Von dieſer Art ſind die Salze, die Steinarten, die metalliſchen Subſtanzen u. ſ. w., welche auf dem Wege der Kunſt dargeſtellt, oder welche aus dem Schooße der Erde gewonnen werden. Die Umſtände, welche hier die freie Einwirkung der Elementartheilchen auf einander beſtimmen, ſind lediglich phyſiſcher und chemiſcher Natur. Eine gewiſſe Zahl von Körpern muß man als gemiſcht anſehen, indem ſie eine beſondere Gruppe zwiſchen den beiden andern bilden: es ſind dies Subſtanzen von organiſchem Urſprunge, welche durch irgend eine Urſache in die Erdrinde vergraben, größtentheils verſchiedenartige Veränderungen erlitten, einen beſondern Charakter annahmen, oder ſelbſt zu neuen Formationen Veranlaſſung gaben. Hierher gehören verſchiedene harzähnliche und bitumenartige Subſtanzen, welche durch die Zerſetzung animaliſcher und vegetabiliſcher Stoffe entſtanden ſind, verkohlte Vegetabilien u. ſ. w.

Aus dieſen Betrachtungen geht hervor, daß man die Geſammtheit der unorganiſchen Körper in drei ſehr ſcharf beſtimmte Abtheilungen bringen kann: 1) Körper, die nur durch Hinzutreten der Lebenskräfte gebildet werden können; 2) Körper, welche aus organiſchen Stoffen gebildet und dann in verſchiedenen Lagern der Erdrinde vergraben worden ſind; 3) Körper, bei deren Bildung die Lebenskräfte auf keine Weiſe eingewirkt haben, und welche Abtheilung daher die einfachen Subſtanzen umfaßt.

§. 6. Gegenſtand der Mineralogie.

Wir beſchäftigen uns hier beſonders mit den beiden letzten Abtheilungen. Sie bilden diejenige Wiſſenſchaft, die man Mineralogie nennt, weil der größte Theil der Körper, welche ſie umfaſſen, ſeit jeher den Namen Mineralien erhalten haben.

Dieſe Benennung muß jedoch, wie man häufig geglaubt hat, die gasförmigen Fluida und die übrigen flüſſigen Körper, welche ſich auf und in der Erde im natürlichen Zuſtande befinden, indem ſie, wenn für ſie der Name Mineralien auch wenig paſſend iſt, dennoch unorganiſche Körper ſind und man ſie nicht zu denjenigen zählen darf, bei deren Bildung Lebenskräfte einwirkten, nicht ausſchließen.

§. 7. Eintheilung der Mineralogie.

Die Körper, welche zu unterſuchen der Zweck des Mineralogen iſt, können aus zwei verſchiedenen Geſichtspuncten betrachtet werden, welche eben ſo viele Zweige der Scienz bilden. In der einen hat man den Zweck, jede Species für ſich, in ihrem vollkommenen Zuſtande, in ihren Veränderungen und Umwandlungen kennen zu lernen; ihre charakteriſtiſchen Kennzeichen, welche zu ihrer Wiedererkennung dienen, zu beſtimmen; ſie auf eine möglichſt conforme Art mit den aus der Kenntniß ihrer Eigenſchaften hervorgehenden Analogie zu claſſificiren. Dies iſt die Mineralogie im eigentlichen Sinne; allein um die Geſchichte jeder Species zu vollenden, iſt es noch erforderlich die Art ihres Vorhandenſeyns in der Erdrinde und ihr Zuſammenvorkommen kennen zu lehren, obwohl dieſe Betrachtungen mehr in die folgende Abtheilung gehören. Endlich iſt es auch von Wichtigkeit, einige allgemeine Begriffe von dem verſchiedenen Nutzen der Mineralien zu geben.

In dem andern Theile der Mineralogie im weitern Sinne, welchen man mit dem Namen der Geologie oder Geognoſie bezeichnet, werden die unorganiſchen Körper unter einem weit allgemeinern Geſichtspuncte betrachtet. Man beſchäftigt ſich nicht mehr mit den individuellen Eigenſchaften der Specierum, ſondern mit der Stellung, welche ſie in der Natur einnehmen; man betrachtet die großen Maſſen, welche die Erdoberfläche bilden, ihre Erhebung, ihre äußere Geſtalt, die Veränderungen, welche ſie erlitten haben, ihre innere Structur, ihre Zuſammenſetzung, die Verhältniſſe ihrer gegenſeitigen Stellung, ſo wie die der verſchiedenen Schichten, aus welchen die Maſſen oft beſtehen. Auch die vulkaniſchen Erſcheinungen, die der Erdbeben, der innern Wärme der Erde u. ſ. w., gehören in den Bereich dieſes Theiles der Naturwiſſenſchaften. Aber ſeyen auch die Ausdehnung der Gegenſtände, mit denen ſie ſich beſchäftigt, und die Betrachtungen, zu denen ſie ſich erhebt, welche ſie wollen, die jetzige Geologie bietet nur Thatſachen dar, welche ſie nach ihren natürlichen Ver-

hältniſſen zu claſſificiren und daraus unmittelbare Folgerungen zu ziehen ſucht. Sie kann nicht mit den chimäriſchen Abhandlungen verwechſelt werden, mit denen man ſich lange Zeit hindurch befaßt hat, um zu den erſten Urſachen der Weltbildung zu gelangen, und welche nur die hochfahrende Schwäche des menſchlichen Geiſtes, wenn er die große Urſache von allem außer Acht läßt, darthun.

§. 8. Eintheilung des Werks.

Nach den gegebenen Erklärungen muß das Studium der eigentlichen Mineralogie dem der Geologie vorangehen, indem letzteres nicht mit Erfolg betrieben werden kann, wenn man nicht vorher die Mineralſpecies genau kennt, um ſie in allen Fällen, ihrer zahlreichen Abänderungen ungeachtet, zu erkennen. Man würde außerdem in eine Menge um ſo leichter zu begehende Fehler verfallen, als in den großen Maſſen, welche die Erdoberfläche conſtituiren, die gewöhnlichen Kennzeichen der Subſtanzen, durch eine Menge von Umſtänden verſteckt und verändert werden können. Wir beſchäftigen uns daher jetzt ſpecieller mit den unorganiſchen Körpern, indem wir ſie aus dem Geſichtspuncte, welcher der Gegenſtand der Mineralogie iſt, betrachten. Um ſie auf eine zweckmäßige Art zu ſtudiren, habe ich es für nützlich erachtet, dieſe Elemente der Wiſſenſchaft in vier Bücher abzutheilen, in welchen nach einander abgehandelt werden:

1. Die äußern Kennzeichen, die verſchiedenen Eigenſchaften und die Zuſammenſetzung der Mineralien;

2. die Grundſätze der Claſſification, das Syſtem der Specierum, die empiriſchen Mittel, welche man anwenden kann, um die meiſten Subſtanzen unmittelbar von einander unterſcheiden, oder wenigſtens einige Wahrſcheinlichkeiten über ihre Beſchaffenheit erlangen zu können;

3. die Art des Vorkommens der Mineralien im Schooße der Erde, oder ihre Lagerungsverhältniſſe;

4. die Wichtigkeit der Mineralien in den Künſten und Gewerben u. ſ. w.

Erſtes Buch.

Aeußere Kennzeichen, phyſiſche Eigenſchaften und chemiſche Beſchaffenheit der Mineralien.

Erſtes Capitel.

Äußere Geſtalt der Mineralien.

§. 9.

In der organiſchen Schöpfung ſcheinen die obgleich ſehr mannichfachen Geſtalten durch den Willen des Schöpfers beſtimmt zu ſeyn: ſie pflanzen ſich durch die Zeugung fort, ohne daß äußere Umſtände eine Veränderung oder neue hervorbringen könnten. Bei den unorganiſchen Körpern hingegen ſcheinen die Formen jedoch nur im allgemeinen feſtgeſetzt, damit nichts in der Welt dem Zufall überlaſſen ſey. Die Maſſentheilchen dieſer Körper ſind Geſetzen unterworfen, vermöge welcher ſie ſich zu ſymmetriſchen feſten Körpern zu vereinigen ſtreben. Die Materie wird alsdann zur Annahme beſonderer Geſtalten genöthigt, welche ſich auf eine gewiſſe Zahl von Typen beziehen, zwiſchen denen alle Species ſchwanken; allein in jedem dieſer Typen können eine faſt unzählige Menge von Varietäten vorhanden ſeyn, welche darzuthun ſcheinen, daß die Geſetze, denen die Vereinigung der Maſſentheile unterworfen ſind, bald allein, bald gemeinſchaftlich mit einer Menge ſecondärer Urſachen wirken und die Reſultate modificiren; es ſcheint ſelbſt als verdrängten dieſe fremdartigen Urſachen das Geſetzliche: denn die Maſſe erſcheint auch in Geſtalten, an denen durchaus keine Regelmäßigkeit zu erkennen iſt und welche oft ſelbſt als gänzlich zufällig angeſehen werden müſſen.

§. 10. Regelmäßige Geſtalten.

Unter allen Geſtalten, in welchen die Maſſe erſcheint, ſind ohne Zweifel die regelmäßigen, welche man auch mit dem Namen der Kryſtalle bezeichnet, die merkwürdigſten. Es ſind Polyeder, welche durch glatte, ebene und regelmäßige Flächen von oft ſo bedeutendem Glanz, als ſeyen ſie geſchliffen, die eine gegenſeitige ſymmetriſche Lage haben und deren Neigungen zu einander unabänderlichen Geſetzen unterworfen ſind, begrenzt werden. Es ſind dies die eigentlichen Geſtalten der unorganiſchen Natur, welche die Materie ſtets anzunehmen ſtrebt und wirklich immer dann annimmt, wenn die auf ſelbige wirkenden Geſetze durch keine fremdartige Urſache geſtört worden ſind. Dieſe Geſtalten ſind ſehr zahlreich: denn auf der einen Seite haben die meiſten Species beſondere, und auf der andern Seite können von einem Grundtypus eine große Menge von Modificationen abgeleitet werden. Man erkennt unter dieſen natürlichen Geſtalten mehrere reguläre Polyeder der Geometrie, wie das Tetraeder, Taf. II. Fig. 1; den Würfel, Fig. 10; das reguläre Oktaeder, Fig. 12; allein man findet auch Prismen und Pyramiden aller Art und eine große Anzahl von einfachen Polyedern, welche ſich auf keine unter den in der Geometrie bis zu dem Augenblick, wo ſie in der Natur entdeckt wurden, betrachteten beziehen. Endlich ſind auch eine Menge von zuſammengeſetzten Geſtalten vorhanden, von denen jede aus einer mehr oder minder großen Anzahl von einfachen Polyedern der verſchiedenen Arten beſteht.

Für den Augenblick begnügen wir uns damit, dieſe Geſtalten nur anzudeuten, weiter unten aber werden wir ſie ſpecieller unterſuchen, weil ihr Studium für die Mineralogie von hoher Wichtigkeit iſt.

§. 11. Undeutliche regelmäßige Geſtalten; Mißbildungen der Kryſtalle.

Wenn die Materie im allgemeinen regelmäßige Geſtalten anzunehmen ſtrebt, ſo iſt es doch häufig der Fall, daß dieſelben bis zur gänzlichen Unkenntlichkeit undeutlich geworden ſind. Bald ſind einige Flächen im Verhältniß der übrigen ſehr groß, ſo daß ungewöhnliche und ſchwierig zu erkennende Geſtalten, oder Platten, Nadeln u. ſ. w. entſtehen; oder die Kanten ſind, wie dies oft bei vielen undeutlichen Flächen der Fall iſt, abgeſtumpft, und der Kryſtall hat ſtatt der regelmäßigen Ebenen eine mehr oder minder convexe Oberfläche. Von dieſen Zufälligkeiten entſtehen

Sphäroide, wie bei dem Diamant Taf. I. Fig. 1, und plattenförmige, linſenförmige, röhrenförmige, büſchelförmige, nadelförmige, haarförmige und andere Geſtalten. Die erſtern finden ſich beſonders an denjenigen Kryſtallformen, welche ſich der Kugel nähern, wie bei den Rhomben-Dodekaedern, den Leucitoedern u. ſ. w. Taf. II. Fig. 14 und 30. Die andern kommen von vermöge ihres Kryſtallſyſtems ſchon zum Plattenförmigen geneigten Formen, wie bei Rhomboedern, Taf. III. Fig. 2, 15 und bei Prismen. Die röhrenförmigen Kryſtalle finden ſich bei prismatiſchen Formen.

Die nadelförmigen Geſtalten ſind oft ſehr nette Kryſtalle; allein ſie ſind zuſammengehäuft und zu klein, um auf den erſten Blick erkannt zu werden. Daſſelbe findet zuweilen bei den haarförmigen Geſtalten ſtatt, welche nichts weiter als ſehr lange Kryſtalle ſind, an welchen man bei einiger Aufmerkſamkeit und mittelſt einer ſtarken Loupe ſehr glänzende Flächen entdecken kann. Durch ein Durcheinanderwachſen dieſer dünnen Nadeln in verſchiedenen Richtungen, durch ein Verwirren derſelben und durch ihren gegenſeitigen Druck werden ſie gänzlich unregelmäßig. Allein dieſe haarförmigen Geſtalten ſind nicht immer die Reſultate der Kryſtalliſation; ſpäter werden wir ſehen, daß ſie oft durch gänzlich mechaniſche Wirkungen hervorgebracht worden ſind.

§. 12. Gruppirung der Kryſtalle; Druſen.

Selten nur kommen die Kryſtalle iſolirt vor, gewöhnlich ſind ſie auf verſchiedene Weiſe gruppirt. Je nachdem nun die durch die Gruppirung entſtehenden Maſſen zufällige Bildungen oder beſtimmte Formen ſind, unterſcheidet man regelmäßige und unregelmäßige Gruppirungen.

§. 13. Regelmäßige Gruppirungen; Zwillingskryſtalle. (Macle.)

Bei den regelmäßigen Gruppirungen oder Zwillingsformen ſind die Kryſtalle durch gleichnamige Flächen verbunden, und ihr Ganzes bildet eine mehr oder minder nette regelmäßige Geſtalt. So findet man z. B. ziemlich häufig Gruppirungen von würflichen Kryſtallen, die Oktaeder bilden, Fig. 3, oder Rhombendodekaeder, Fig. 4 (Flußſpath); Gruppirungen von Rhomboedern, welche dihexaedriſche Kryſtalle (doppelt ſechsſeitige Pyramiden) bilden (Kalkſpath); — oder auch umgekehrt, Gruppirungen von Dihexaedern, welche Rhomboeder bilden u. ſ. w. Allein bei den minder regelmäßigen Kryſtallen, bei den geſchobenen Pris-

men und bei den Quadratoktaedern ſind die Gruppirungen noch weit merkwürdiger.

Gruppirung der geſchobenen Prismen.

Unter den Subſtanzen, welche Gruppirungen dieſer Art zeigen, iſt der Arragonit die merkwürdigſte. Die geſchobenen Prismen deſſelben haben Winkel von 116° 5′ und 63° 55′; ſie vereinigen ſich auf verſchiedene Weiſe unter einander, um andere Prismen verſchiedener Art zu bilden. Die einfachſte Vereinigung iſt die der beiden Kryſtalle A und B Fig. 5, Taf. I., welche dann dreieckige Zwiſchenräume zwiſchen ſich laſſen, von denen jeder durch einen halben nach der kleinen Diagonale zerſchnittenen Kryſtall ausgefüllt worden iſt; es entſtehen daraus ſechsſeitige Prismen mit zwei Winkeln von 116° 5′ und mit vier Winkeln von 121° 57′ 30″. Oder die beiden Kryſtalle A und B können auch wie Fig. 6 zuſammenwachſen, und ihr Ganzes durch ein drittes Prisma vollſtändig gemacht ſeyn; es entſteht daraus ein anderes ſechsſeitiges Prisma, welches zwei Winkel von 116° 5′, zwei von 115° 45′ und zwei von 127° 50′ hat. Es iſt dies die Varietät, welcher Herr Hauy vier Winkel von 116° und zwei Winkel von 128° zutheilte.

Man kann ſich dieſe Vereinigungen auch auf eine andere Art, die oft in der Natur vorkommt, erklären, indem man annimmt, die Kryſtalle ſeyen an den ſcharfen Winkeln zuſammengruppirt. Vier wie Fig. 7 vereinigte Kryſtalle A, B, C, D, laſſen zwei einander entgegengeſetzte leere Räume oder einſpringende Winkel zwiſchen ſich, welche durch die Prismen von 127° 50′ und 52° 10′ ausgefüllt werden können. Sind alle dieſe Prismen, ſtatt ganz vorhanden zu ſeyn, durch eine Fläche, welche die ſcharfe Seitenkante erſetzt, modificirt, ſo erhält man die Gruppirung Fig. 8, welche mit der Fig. 5 analoge Winkel hat. Wenn die einſpringenden Winkel des Sterns Fig. 7, wie Fig. 9 mit ſechs Prismen, von denen vier und zwei dieſelben Winkel haben, ausgefüllt ſind, ſo entſteht wiederum ein ſechsſeitiges Prisma, mit denſelben Winkeln wie Fig. 5. Dieſe auf die eine oder die andere Art entſtandene Gruppirung kann als Baſis für andere verſchiedener Art dienen, wie z. B. Fig. 11, aus welcher ein ſechsſeitiges Prisma mit den Winkeln von 116° 5′ und mit zwei einſpringenden Winkeln von 168° 15′ entſteht.

Der Arragonit bildet außerdem Gruppen von ſechsſeitigen Prismen, welche nichts anders als geſchobene vierſeitige mit abgeſtumpften ſcharfen Seitenkanten ſind. Die einfachſte dieſer Gruppirungen beſteht aus drei Kryſtallen, Fig. 10, deren Zwi-

ſchenräume durch drei halbe rhombiſche Prismen ausgefüllt ſind, und die ſechs Winkel von 127° 57′ 30″ haben. Auch vier können ſich zu derſelben Gruppe vereinigen, oder ſechs um einen ſiebenten, welcher als Mittelpunct dient, und wodurch eine regelmäßigere Form als Fig. 10 hervorgebracht wird.

Was wir hier von einer geringen Zahl von Kryſtallen geſagt haben, findet in der Natur oft durch die Vereinigung einer unendlichen Menge kleiner Kryſtalle ſtatt. Dies iſt der Grund, weshalb beim Arragonit die verbundenen Kryſtalle durch ſchrägzulaufende Flächen beendigt ſind, und weshalb die Grundflächen der Prismen die vielen Furchen und Streifen haben, welche vom Centrum nach der Peripherie laufen.

Gruppirung der Oktaeder.

Auch die oktaedriſchen Kryſtalle bringen durch ihre Gruppirungen merkwürdige Gebilde hervor. Es iſt klar, daß ähnliche Kryſtalle wie Fig. 12, ſich Fläche an Fläche um einen gemeinſchaftlichen Mittelpunct, durch den ſcharfen oder durch den ſtumpfen Winkel ihres Durchſchnittes, vereinigen können. Es entſtehen dadurch roſenähnliche Bildungen, deren Inneres ein hohles Polygon ſeyn kann und deren Umfang ausſpringende Spitzen zeigen. Beſondere Gebilde gehen bei dieſen Gruppirungen noch durch die Ausdehnungen gewiſſer Flächen gegen die übrigen hervor. So wird man z. B. leicht einſehen, daß das Oktaeder Fig. 12 parallel den Flächen a verlängert ſeyn und die Form Fig. 13 hervorgebracht werden kann; allein es verlängern ſich auch wohl nur zwei Flächen a und zwei Flächen b vergrößern ſich beträchtlich, während die übrigen ſehr klein bleiben, wodurch ein Körper von ſehr unregelmäßigem Anſehn, Fig. 14, entſteht. Vereinigen ſich ſolche entſtellte Formen, ſo ſind die Gruppen die merkwürdigſten, indem ſie zuweilen das Anſehn einfacher Kryſtalle, jedoch faſt immer einſpringende Winkel haben. Dies findet z. B. bei Fig. 15 ſtatt, welche aus fünf Individuen zuſammengeſetzt iſt, mit dem Endſpitzenwinkel von 72°; es iſt eine fünfflächige Pyramide mit vertieftem Gipfel. In einigen glücklichen Fällen, wenn nämlich die Flächen b′ und a′ gänzlich verdrängt worden ſind, kann auch die Pyramide vollkommen ſeyn, wie Fig. 16. Bei Winkeln, die größer als 72° ſind, können nur vier Kryſtalle vereinigt ſeyn, ſo daß bei 90° eine vierflächige Pyramide entſteht; bei kleinern Winkeln, z. B. bei 60° entſtehen dagegen ſechsflächige Pyramiden.

Man findet dieſe Gruppirungen bei dem Strahlkies, bei dem Zinnſtein, bei dem Rutil.

§. 14. Kreuz- und ſternförmige Gruppirungen.

Man wird leicht einſehen, daß mit zwei Flächen zugeſchärfte Kryſtalle, wie Fig. 27, eben ſo gut mit den Flächen b, wie mit den Flächen a an einander wachſen können. Beträgt die Neigung von b zu b 90°, ſo bilden vier zuſammengewachſene Kryſtalle ein rechtwinkliches Kreuz, Fig. 28; iſt der Winkel aber kleiner, ſo können ſich zuvörderſt drei Kryſtalle A, B, C, Fig. 29, vereinigen, welche ſchiefwinklich zu einander ſind und deren Zwiſchenraum durch einen vierten Kryſtall D mit einem andern Zuſchärfungswinkel ausgefüllt iſt. Bei Zuſchärfungswinkeln von 72° finden fünf-, und bei Zuſchärfungswinkeln von 60° ſechsſtrahlige Durchwachſungen ſtatt. Wie auf dieſe Weiſe durch die mehr oder mindere Complicirung der Kryſtalle roſenförmige, garbenförmige und andere Gruppirungen entſtehen können, wird man leicht einzuſehen im Stande ſeyn. Auch kommen, wie z. B. bei dem Staurolith, zuweilen Gruppirungen vor, bei denen die Kanten a, b, c, d, e, f, g Fig. 28, nicht in einer Ebene liegen.

§. 15. Trichterförmige Gruppirung.

Ausgehöhlte Pyramiden, welche aus immer kleinern an einander liegenden Rähmen gebildet zu ſeyn ſcheinen, nennt man Trichter. Man findet quadratiſche, rhomboidale u. ſ. w., nach der Beſchaffenheit der vereinigten Kryſtalle. Dieſe Trichter bilden ſich täglich in Salz-, Vitriol- und Alaunſiedereien u. ſ. w., beſonders aber an den Siedepfannen. Es erſcheint zuvörderſt ein kleiner Kryſtall a, Fig. 30, Taf. I., auf der Oberfläche der Flüſſigkeit, in welche er faſt gänzlich verſunken iſt und nur mit einer Seite frei. Dieſer Kryſtall wird ein Centrum der Attraction, um welchen ſich fortwährend andere bilden, ſo daß ihre untern Kanten die obern Kanten des erſten Kryſtalls berühren und auf dieſe Weiſe eine Art Rahmen bilden. Es entſteht daraus eine kleine hohle Maſſe, welche ein wenig mehr in die Flüſſigkeit einſinkt, und an deren Rändern ſich wiederum Kryſtalle bilden.

§. 16. Unregelmäßige Gruppirung.

Wenn ſich die Kryſtalle unregelmäßig gruppiren, ſo geben ſie zur Entſtehung von excentriſch-ſtrahligen, dendritiſchen u. m. a. Maſſen Veranlaſſung, die wir auch noch kennen lernen müſſen.

Die ſphäriſchen Geſtalten, Fig. 33, zeigen eine Vereinigung von Kryſtallen zu rundlichen oder eiförmigen Maſſen,

deren Oberfläche von mehr oder minder deutlicher kryſtalliniſchen Spitze uneben geworden iſt. Das Innere der Maſſen, wo die Anziehungskraft durch den gegenſeitigen Druck aller Kryſtalle geſtört worden iſt, zeigt nur Faſern, welche in einem Centrum zuſammenlaufen und Veranlaſſung zur excentriſch-ſtrahligen Textur geben. Zuweilen ſind mehrere Kugeln an einander gewachſen, und dann entſtehen eiförmige, rinnen- und röhrenförmige Maſſen mit ſtrahliger Structur.

§. 17. Dendritiſche Gruppirung.

Die dendritiſchen Formen, Fig. 31, ſind Vereinigungen der Kryſtalle zu baumförmigen Maſſen, und die Benennung Dendriten iſt von δένδρον, Baum, abgeleitet. Mehrere metalliſche Subſtanzen, wie das Silber, das Kupfer u. ſ. w., kommen recht häufig auf dieſe Art in der Natur vor. Bald dehnen ſich die Zweige nach allen Seiten aus und bilden ein Büſchel, deſſen drei Dimenſionen faſt gleich ſind; oder ſie dehnen ſich auf einen Körper aus, wie man es häufig im Winter an den Fenſterſcheiben ſieht, wenn das Waſſer auf denſelben gefriert. Zuweilen iſt dieſer dendritiſche Ueberzug ziemlich dick, in andern Fällen ſo dünn, daß man ihn nur durch die Farbe erkennen kann. Auch in der Maſſe einer andern Subſtanz eingeſchloſſen, kommen die Dendriten vor, durch Infiltrationen in eine enge Spalte entſtanden.

Die Kryſtalle, welche dendritiſche oder baumförmige Gruppirungen bilden, ſind zuweilen ſehr ausgezeichnet, ſo daß man ſie mit bloßen Augen oder mittelſt der Loupe erkennen kann; allein öfter ſind ſie auch unendlich klein oder gänzlich unkenntlich, und dies iſt bei den dendritiſchen Anflugen und Ueberzügen der Fall.

Zu den Dendriten kann man auch gewiſſe Gruppirungen von mehr oder minder undeutlichen Kryſtallen rechnen, die man mit Blumenkohlköpfen, Champignons, mit den Blättchen an zuſammengeſetzten Pflanzenblättern u. ſ. w. verglichen hat. Dieſe Maſſen ſind auf dieſelbe Weiſe wie die Dendriten entſtanden; allein die Kryſtalle ſind gewöhnlich undeutlicher und unförmlicher, es ſind mehr durch einander geworfene Nadeln.

§. 18. Korallenförmige Gruppirung.

Das Korallenförmige endlich gehört zu derſelben Art der Gruppirung. Die Mineralien, welche ſolche Geſtalten zeigen, beſtehen aus kleinen Nadeln, die mehr oder minder ſchief um eine Axe wie eingepflanzt erſcheinen. Ihre Vereinigung bildet kleine

gerade oder krumme Cylinder, welche nach allen Richtungen mit ihren Enden zuſammenſtoßen und deren Ganzes eine äſtige, unregelmäßige Maſſe, wie die Zweige eines Korallengewächſes, bildet, wie Fig. 34. Dieſe Büſchel erheben ſich auf den Sohlen der Grubenbaue, oder aus den Seitenwänden der unterirdiſchen Räume, und nur ſelten hängen ſie von der Firſte oder Decke herab.

§. 19. Zufällige Geſtalten.

Alle Formen und Bildungen, die wir bisher betrachteten, hingen auf irgend eine Art mit der durch fremde Einwirkung mehr oder minder geſtörten Kryſtalliſation zuſammen; allein wie wir ſchon bemerkten, ſind die Geſetze, welche bei der ſymmetriſchen Vereinigung der Maſſentheilchen einwirkten, durch äußere Umſtände oft gänzlich geſtört, und die Geſtalten werden ganz zufällige. Die Stalaktiten, die concentriſch-ſchaaligen Nieren u. ſ. w. geben uns auffallende Beiſpiele derſelben.

§. 20. Stalaktiten.

Stalaktiten oder Tropfſtein (vom Griechiſchen σταλάζω, tropfenweiſe niederfallen) ſind die Abſätze, welche ſich faſt ſenkrecht auf den obern Wandungen der Höhlen und Grubenbaue aus den mit fremden Theilen angeſchwängerten durchſickernden Waſſern abſetzen. Gewöhnlich ſind es längliche Kegel, hohle oder maſſive Cylinder, gewöhnlich gerade, ſelten gekrümmt, mit entweder ebener oder unebener und mit verworrenen Kryſtallen beſetzter Oberfläche. Dieſe Formen hängen einzig von der Bewegung durchſickernden Waſſers von oben nach unten ab, indem jene in dieſer Richtung die Materien, welche ſie enthalten, abſetzen. Die erſten an das Gewölbe der Höhlungen kommenden Tropfen laſſen, indem ſie durch Verdunſtung etwas von ihrem Volumen verlieren, einen kleinen feſten Ring zurück, welcher durch die folgenden Tropfen größer wird und endlich als eine Röhre mit ſehr dünnen Wänden erſcheint. An die Wände ſetzt ſich neue Materie ab, das Innere wird bald ausgefüllt und der Wachsthum findet nur noch außen ſtatt und mehr an dem obern Theile, wo das Waſſer immer zuerſt ſeine Theile abſetzt, ſo daß koniſche Formen entſtehen, wie Fig. 35.

An den Enden ſind die Stalaktiten oft mit verworren gruppirten Kryſtallen bedeckt, ſo daß auf dieſe Weiſe Dendriten und andere Formen entſtehen. Solche Erſcheinungen kommen dann vor, wenn der untere Theil der Höhlung mit Waſſer angefüllt

iſt, und der Tropfſtein deſſen Oberfläche erreicht; das eingetauchte Ende wird dann ein Mittelpunct der Attraction, an welchen ſich durch die Kryſtalliſation alle Theilchen der mineraliſchen Subſtanz vereinigen. Häufig findet man Stalaktiten, welche ſolche Gruppen von verſchiedenen Puncten ihrer Länge zeigen, welches das verſchiedene Niveau der Flüſſigkeit andeutet, in welcher die Stalaktiten eintauchten.

Die Stalaktiten bilden ſich fortwährend auf den Strecken und Stollen der Bergwerke, in den Höhlungen des Geſteins und vorzüglich in den Grotten oder Höhlen, wo ſie zu tauſendfältigen Bildungen Veranlaſſung geben, welche die Bewunderung der Neugierigen reizen.

Stalagmiten.

Die auf den Boden fallenden Tropfen bilden daſelbſt eine andere Art von Abſatz, welchen man insbeſondere Stalagmiten nennt, und zeigen mehr oder minder bedeutende Hervorragungen, die ſich zuweilen mit den Stalaktiten verbinden und eine Art von Säulen bilden, welche die Decke der Höhle zu tragen ſcheinen. Die Durchſickerungen, welche an den Seitenwänden ſtatthaben, bringen auch vorſpringende Abſätze von geringer Stärke hervor, welche Drapperien gleichen.

§. 21. Excentriſch-ſchaalige Kugelformen.

Die Kugeln mit concentriſchen Schaalen geben uns ein anderes Beiſpiel von äußern Umſtänden bei der Bildung der Mineralmaſſen. Sie ſind das Reſultat einer Bewegung der Flüſſigkeit in dem Augenblicke, in welchem ſich die materiellen Theilchen aus derſelben niederſchlugen. So ſieht man täglich Kugeln von der Größe einer Wallnuß oder Haſelnuß ſich auf dieſe Weiſe in den mit kalkigen Theilen angeſchwängerten Gewäſſern bilden, wie zu Karlsbald in Böhmen, wo beträchtliche Maſſen exiſtiren, zu Vichy in Auvergne, zu St. Philipp in Toskana u. ſ. w. Die kleinen Sandkörner auf dem Grunde des Waſſers werden von dieſem unaufhörlich bewegt und von Schaalen umgeben durch die Materie, die ſich aus dem Waſſer abſetzt und nach den Geſetzen der Attraction und der Cohäſion feſt wird. Es entſtehen Kugeln daraus, welche durch neue Schaalen immer größer werden, bis ſie, zu ſchwer, auf den Grund der Flüſſigkeit niederfallen und dort oft zuſammenwachſen. Oft haben daher dieſe Kugeln ein Körnchen von einer fremdartigen Materie in ihrem Mittelpuncte; jedoch iſt dies keine weſentliche Bedingung: denn der kleine Kern

mit welchem die Kugel anfängt, kann nur das Reſultat einer erſten Vereinigung einiger Theilchen von der ſich niederſchlagenden Subſtanz ſeyn, in welchem Falle es unmöglich iſt, ihn von den bedeckenden Schaalen zu unterſcheiden.

Das, was wir auf dieſe Weiſe unter unſern Augen entſtehen ſehen, iſt hinreichend, uns die Bildung gewiſſer Mineralmaſſen zu erklären, wie z. B. die des Roogenſteins, des körnigen Thoneiſenſteins u. ſ. w.

§. 22. Nierenförmige Maſſen u. ſ. w.

Auch die ſphäroidiſchen, röhrenförmigen, nierenförmigen Maſſen u. ſ. w., welche ſich mitten in Lagerſtätten verſchiedener Mineralien finden, muß man oft durch lediglich äußere Urſachen entſtanden anſehen. Es iſt evident, daß dieß der Urſprung gewiſſer Nieren iſt, welche ſich in loſen Maſſen mittelſt der mit Mineralſubſtanz angeſchwängerten Flüſſigkeit bilden, die durch jene ſickert und die Körner agglutiniret. Es finden dabei dieſelben Umſtände ſtatt, als wenn man einige Tropfen Gummiwaſſer auf einen Haufen feinen Sand tröpfelt. Viel ſchwieriger iſt es, eine ähnliche Bildung von ſolchen Nieren anzunehmen, deren Natur ganz verſchieden von der Maſſe iſt, in welcher ſie ſich finden, wie z. B. bei dem Feuerſtein und bei kalkigen Concretionen, über die man viele Hypotheſen aufgeſtellt hat. So hat man z. B. eine Infiltration von mineraliſcher Materie angenommen, welche die, von Weichthieren hinterlaſſenen, Höhlungen angefüllt hätten; allein hierauf kann man einwenden, daß ſolche Nieren in Gebirgsmaſſen vorkommen, in welchen man keine Spur von Thieren findet; daß ferner dieſe Nieren nach dem, was wir von den Weichthieren wiſſen, immer nur ein geringes Volumen gehabt haben könnten, während man doch bedeutend große findet. Nach dem Vorkommen der Nieren in der Natur, nach der Art ihrer häufigen Verſchmelzung mit der ſie umſchließenden Felsart, ſcheinen ſie gleichzeitig mit dieſer entſtanden zu ſeyn und nicht von einer ſpätern Infiltration herzurühren. Man begreift leicht, daß der Niederſchlag, welcher die Schicht bildete, mit einer Auflöſung von der Subſtanz der Nieren durchdrungen war und daß in dem Augenblick des Feſtwerdens des Ganzen an verſchiedenen Puncten eine Zuſammenziehung der Theilchen der fremden Subſtanz ſtatt fand, welche, da ſie, von allen Seiten gedrückt und in ihrer Bildung geſtört, keine regelmäßige Form annehmen konnte. Mehrere Beobachtungen thun dar, daß die Subſtanzen deshalb nicht kryſtalliſiren konnten, weil ſie im Zu-

ſtande einer Gallerte befindlich waren, und wirklich fand ich ſelbſt Opale, die auf ihrer Lagerſtätte noch weich waren und erſt in den Sammlungen feſt wurden, wobei ſie, wie jede trockende Maſſe, Riſſe bekamen. Man kann in den Laboratorien, wo man gallertartige Thon- oder Kieſelerde darſtellt, die Bemerkung machen, daß dieſelben, indem ſie trocken werden, durchſcheinende Materien von einem gewiſſen Härtegrade bilden, die manchen Varietäten des Opals ſehr ähnlich ſind.

Zuweilen ſind die Nieren im Innern hohl, und heißen dann Geoden. Häufig ſind die innern Wände mit Kryſtallen oder mit Stalaktiten beſetzt, entweder von derſelben oder von einer andern Subſtanz. Hin und wieder iſt der hohle Raum auch mit einer dichten oder erdigen Materie, jedoch zuweilen auch nicht gänzlich ausgefüllt, und in dieſem Falle läßt ſie, bei jeder Bewegung der Geode, ein Geräuſch hören. Man findet dies bei gewiſſen Eiſenerzen, die den Trivialnamen Adlerſteine erhalten.

§. 23. Zufällige haarförmige Geſtalten.

Schon weiter oben §. 11. bemerkten wir, daß das Haarförmige nicht immer ein Reſultat der Kryſtalliſation ſey, und wirklich ſind wir auch oft zu der Annahme genöthigt, daß es, beſonders bei reinen, metalliſchen Subſtanzen ganz andern Urſachen ſein Daſeyn verdankt. Unterſucht man die Haare oder feinen Fäden, ſo kann man keine Spur irgend einer regelmäßigen Fläche finden; auch bilden ſie ſich zuweilen unter Umſtänden, wo die Kryſtalliſation durchaus nicht einzuwirken im Stande iſt. So bildet ſich z. B. das Haarförmige oft an den Schlacken der Kupfer-Schmelzöfen und offenbar durch gänzlich mechaniſche Urſachen. Die glaſige Materie der Schlacken wird immer früher hart, als die der metalliſchen Körner, welche ſie umſchließt, und man begreift leicht, daß ſie, indem ſie an Volum abnimmt, einen Druck auf das noch flüßige Metall ausübt und dieſes zwingt, durch die kleinen Poren in feinen Fäden auf die Oberfläche oder in die Blaſenräume zu entweichen. Aehnliche Umſtände finden ſtatt, wenn man ein Stück Silbererz vorn in die Muffelöffnung eines Probirofens legt; das Metall erſcheint bald auf der Oberfläche, unter der Geſtalt von Faden oder Haaren, welche ſich auf verſchiedene Weiſe krümmen; das Metall im Innern der Erzſtücke ſchmilzt, nimmt an Volum zu und muß durch die kleinen Poren, welche die Stelle eines Drath-Zieheiſens einnehmen, entweichen. Ich weiß nicht, bis zu welchem Punct man ähnliche Operationen in der Natur annehmen kann; ſoviel iſt aber gewiß, daß man ſich die Entſtehung metalliſcher Fäden oft nicht anders erklären kann.

Ähnliche Fäden bilden ſich ebenfalls auf dem trockenen Wege, auf der Oberfläche verſchiedener Körper, aus denen ſie, wie man glauben ſollte, durch die Wirkung eines Drucks hervorgekommen ſeyen, wenn die Materie, aus denen die Faſern beſtehen, wie die Metalle fähig wäre, einen gewiſſen teigigen Zuſtand anzunehmen und, wie jene ſogleich nach ihrem Austritt aus der Maſſe, feſt zu werden. Allein dieſe Erſcheinung ſcheint auf eine gänzlich andere Art ſtatt zu haben: die Faſern bilden ſich auf der Oberfläche poröſer Maſſen, die vorher mit einer Flüſſigkeit, welche eine Subſtanz aufgelöſt enthielt, durchdrungen war. Durch jede der Poren tritt an die Oberfläche ein Tropfen dieſer Flüſſigkeit und läßt, indem ſich dieſe verflüchtigt, ein Theilchen von der feſten Subſtanz zurück; ein anderer Tropfen führt auf demſelben Wege ein zweites Theilchen unter das erſte und drängt dieſes weiter und ſo fort, ſo daß es ſcheint als ſey der Faden gänzlich aus dem Innern der Maſſe, auf welchem er ſitzt, hervorgegangen.

§. 24. Nachahmende Geſtalten.

Unter den zufälligen Geſtalten ſind noch beſonders diejenigen zu erwähnen, welche durch die Agglutination loſer Materien, durch Subſtanzen, welche ſie in ihre Kryſtalliſation aufnehmen, durch die Incruſtation verſchiedener Körper durch mineraliſche Materien, durch den Abdruck einiger Subſtanzen in vorher vorhandene Höhlungen, oder durch die allmählige Subſtitution eines Körpers, von welchem ſie die Form und zuweilen auch ſelbſt die innere Structur annehmen, entſtanden ſind.

§. 25. Nachahmende Geſtalten durch die Agglutination, in regelmäßigen Formen erſcheinend.

Die Gewäſſer, welche mineraliſche Subſtanzen aufgelöſt enthalten und die dann loſe Materien durchdringen und in denſelben ſo lange aufgehalten werden, daß ſie kryſtalliren können, nehmen ſehr häufig dieſe Materien in ihre Kryſtalliſation auf, und zwingen ſie auf dieſe Weiſe eine regelmäßige Form anzunehmen, welche ihnen ſonſt fremd iſt. Unter dieſen Zufälligkeiten iſt beſonders der ſogenannte Kryſtalliſirte Sandſtein von Fontainebleau, welcher eine dem kohlenſauren Kalke eigenthümliche Form nachahmt, häufig. Er entſteht durch die Infiltration eines feinen Sandes im Walde von Fontainebleau mittelſt einer kalkigen Solution. Andere Beiſpiele von der Aufnahme fremdartiger Sub-

ſtanzen in die Kryſtalliſation, beſonders durch die Farbe erkenntlich, geben uns der Axinit, der Feldſpath, deren Kryſtalle ſich mitten im grünlichen Glimmer, oder im Chlorit, und der Quarz, deſſen Kryſtalle ſich in eiſenhaltigem Thone bildeten.

§. 26. Durch Incruſtation entſtandene Geſtalten.

Die mit irgend einer im aufgelöſten Zuſtande befindlichen Materie angeſchwängerten Gewäſſer ſetzen dieſelben häufig auf die Körper, welche ſie finden, ab. Pflanzen und Thiere werden auf dieſe Art mit einer mehr oder minder dicken Kruſte überzogen und es entſtehen dadurch außerhalb ſteinige Maſſen, welche jene Körper mehr oder minder deutlich darſtellen. Man findet ſolche Incruſtationen ſehr häufig, beſonders in Kalkgebirgen, welche Quellen, die ſehr ſtark mit kohlenſaurem Kalk angeſchwängert ſind, enthalten. In den Bädern von St. Philipp im Großherzogthum Toscana erhält man durch die, aus den Gewäſſern ſich niederſchlagende, ſehr reine und weiße Maſſe, recht nette Bas-Reliefs, indem man Formen, in welche dieſelben vertieft vorhanden ſind, in das Waſſer legt.

Kryſtalliniſche Incruſtation.

Man findet auch Incruſtationen auf Mineralien, die auf eine gänzlich verſchiedene Art entſtanden ſind. So kommt es häufig vor, daß früher kryſtalliſirte Subſtanzen, denen, die ſpäter kryſtalliſiren, zur Unterſtützung dienen; dieſe bedecken jene mit kleinen Kryſtallen, welche ſich ſymmetriſch an einander reihen und, indem ſie den großen Kryſtall von allen Seiten umgeben, deſſen äußere Geſtalt nachbilden. Das ſchönſte Beiſpiel dieſer Art zeigt uns der Dolomit aus Mexiko, deſſen ſehr kleine Kryſtalle ſehr regelmäßig auf Kalkſpath gruppirt ſind. Auch der Quarz oder der Bergkryſtall iſt zuweilen auf dieſelbe Art mit verſchiedenen Mineral-Subſtanzen incruſtirt.

§. 27. Abdrücke.

Die Höhlungen verſchiedener Art, welche ſich in den Felsarten finden, dienen häufig zur Aufnahme des mit verſchiedenen Materien angeſchwängerten Waſſers, welches durch die Mineralmaſſen ſickert; ſie füllen ſich nach und nach mit einer oder der andern Subſtanz, welche dann genau ihre Form annimmt. Zuweilen ſind dieſe Höhlungen natürlicher, wie die mehr oder minder genau runden Blaſenräume gewiſſer Felsarten. Die Sub-

ſtanz, welche ſich in ihnen gebildet hat, erſcheint alsdann in kleinen rundlichen Maſſen, welche leicht mit den Nieren, von welchen wir weiter oben redeten, verwechſelt werden können. Entweder ſind dieſe kleinen Maſſen maſſiv, oder hohl im Innern, und in letzterm Falle, in welchem ſie ebenfalls Geoden heißen, ſind ihre innern Wandungen oft mit Kryſtallen oder Stalaktiten beſetzt und zuweilen ſind ſie auch mit Waſſer angefüllt.

Muſchelabdrücke u. ſ. w.

In andern Fällen rühren die Höhlungen gewiſſer Felsarten von Muſcheln und andern hohlen organiſchen Körpern her, welche im Schooß der Erde vergraben wurden: die feſt gewordene Maſſe iſt alsdann ein innerer Abdruck. Außerdem ſind dieſe Höhlungen auch das Reſultat der Zerſtörung organiſcher Körper, als Muſcheln, Madreporen, Pflanzen u. ſ. w., welche in der Gebirgsmaſſe befindlich waren, und welche ihren hohlen Abdruck zurückließen. Die Materie, die ſich nach ihnen bildet, nimmt alsdann ihre äußere Form an und iſt daher ein äußerer Abdruck.

Abdrücke von Kryſtallen, Pſeudomorphoſen, Afterkryſtalle.

Häufig kommt es vor, daß die in einer Mineralmaſſe liegenden Kryſtalle verſchiedener Subſtanzen durch irgend eine Urſache zerſtört werden. Es entſtehen dadurch regelmäßige Höhlungen, und die Materie, welche dieſelben ausfüllt, erſcheint in regelmäßigen Geſtalten; nur in den Fällen kann man mit Beſtimmtheit wiſſen, daß die Formen nachgeahmte ſeyen, wenn ſie von den eigentlichen Kryſtallengeſtalten einer Subſtanz gänzlich verſchieden ſind.

§. 28. Nachahmende Geſtalten, welche durch die gradweiſe Subſtitution einer Subſtanz für eine andere entſtanden ſind.

Man findet nachahmende Geſtalten, welche auf eine von den eben kennen gelernten weit verſchiedene Art entſtanden ſind; ſie ſind das Reſultat der Subſtitution einer Subſtanz für eine andere, mittelſt einer chemiſchen Operation, ohne daß die Geſtalt der erſtern zerſtört worden wäre. Bald ſind die Beſtandtheile des alten Körpers bei dieſer Operation ganz und gar verdrängt, wie z. B. in dem Falle, wenn der Quarz durch kohlenſauren oder ſchwefelſauren Kalk erſetzt worden iſt; bald ſind nur einige von ihnen umgeändert. Dieſer letztere Fall kommt ſehr häufig

bei denjenigen Mineralien vor, welche im Innern der Erde verſchiedenen Dämpfen ausgeſetzt waren, die von Flüſſigkeiten durchdrungen wurden, welche Subſtanzen mancher Art aufgelöſt enthielten u. ſ. w., und dadurch ſehr merkwürdige Veränderungen erlitten. So findet man Eiſen-Sulfurete in Oxyde und Hydroxyde, Blei-Phosphate und Carbonate in Sulfurete, Kalkſulfate in Strontiumſulfate umgeändert u. ſ. w. Die meiſten dieſer Veränderungen entſtehen durch eine doppelte Zerſetzung, vermöge der Geſetze der chemiſchen Affinität und man kann ſelbſt dergleichen auf verſchiedene Weiſe hervorbringen. Legt man z. B. einen Kryſtall von ſchwefelſaurem Kupfer in ein wenig angefeuchtete pulveriſirte Kreide, ſo bemerkt man nach einiger Zeit, daß ſich ſeine Oberfläche in ſchwefelſauren Kalk verwandelt habe, woraus hervorgeht, daß in längerer Zeit der ganze Kryſtall in dieſen Zuſtand übergehen werde. Kryſtalle von kohlenſaurem Blei, den Dämpfen des Schwefelwaſſerſtoffes ausgeſetzt, verwandeln ſich, ohne ihre Form einzubüßen, in ſchwefelſaures Blei; eben ſo ein Kryſtall von kohlenſaurem Kali dem Strome des Hydrochlor-Gaſes ausgeſetzt, verwandelt ſich, wenigſtens an der Oberfläche, in Potaſſium-Chlorür.

Bei den meiſten dieſer Umwandlungen iſt die urſprüngliche Structur der Körper gänzlich verſchwunden, und der neue hat eine unregelmäßige, blättrige, faſerige Structur u. ſ. w. Jedoch kommen auch einige Fälle vor, bei denen die alte Structur in dem neuen Körper geblieben iſt.

§. 29. Wirkliche Verſteinerungen.

Wahrſcheinlich iſt es eine ähnliche Operation, wie die ſo eben beſchriebene, durch welche Muſchelſchaalen, Madreporen u. ſ. w., die von kalkiger Beſchaffenheit ſind, ſich zuweilen im Schooße der Erde in eine ganz andere Materie umändern, gewöhnlich in eine kieſelige; ein Umſtand, den man ſehr wohl von demjenigen unterſcheiden muß, wenn dieſelbe Materie die Höhlungen der Körper, oder die Abdrücke, die ſie, indem ſie zerſtört wurden, in den Felsarten zurückließen, ausfüllt. Es iſt wahrſcheinlich, daß es auf dieſelbe Weiſe geſchieht, obgleich es weit ſchwieriger zu begreifen iſt, als die Verſteinerung von Weichthieren und Hölzern, welche man in Gebirgsſchichten eingeſchloſſen findet. In allen dieſen Fällen zeigt das Geſtein nicht nur die äußere Form der Körper, welches auch bei bloßen Abdrücken der Fall iſt, aber auch ihre ganze innere Organiſation und zwar ſo genau, daß man alle Einzelnheiten erkennen kann. Dies ſind wirkliche Ver-

ſteinerungen: alle durch Incruſtation eines Körpers, durch Abdrücke in irgend einer Höhlung hervorgebrachten Formen verdienen dieſe Benennung nicht und haben ſie nur durch Mißbrauch des Wortes, oder deshalb erhalten, weil man nicht die gehörige Aufmerkſamkeit auf den großen Unterſchied ihrer Entſtehung verwendet hat.

§. 30. Durch Zuſammenziehung hervorgebrachte Geſtalten.

Die teigigen Maſſen, wenn ſie eintrocknen, die geſchmolzenen Materien, wenn ſie erkalten, reißen und ſpalten auf verſchiedene Weiſe und geben zu polyedriſchen Bruchſtücken Veranlaſſung, welche ſich mehr oder minder der Regelmäßigkeit nähern. So findet man rechtwinkliche und ſchiefe, vierſeitige, 3=, 5=, 6=, 7=, 8ſeitige Prismen, pyramidale Körper u. ſ. w. Viele Mineral-Subſtanzen geben uns Beiſpiele ſolcher Abſonderungen: die Steinkohlen und der Thonſchiefer erſcheinen häufig in rechtwinklichten oder rhombiſchen Parallelepipeden Fig. 38 abgeſondert; der Baſalt und der langſam erhitzte Thoneiſenſtein zeigen oft eine prismatiſche Abſonderung, Fig. 37 u. ſ. w. Nicht minder bemerkungswerth ſind die Formen, welche man in dem Mergel von Montmartre in der Nähe von Paris bemerkt; dieſer Mergel iſt nämlich hier und da in ſechs vierſeitige Pyramiden abgeſondert, deren Endſpitzen ſich in einem gemeinſchaftlichen Centro vereinigen, Fig. 36. Man glaubte, es ſeyen Reſultate des Druckes der auf dem Mergel liegenden Schichten, weil ein ſtarker, auf Würfel einer homogenen Materie einwirkender Druck dieſelbe Erſcheinung hervorbringt; allein zwiſchen den Kanten, Flächen und Spitzen der Pyramiden kann man beträchtliche Zwiſchenräume beobachten, welche eine Zuſammenziehung der Maſſen darthun. Ähnliche Abſonderungen bemerkt man häufig im Innern nierenförmiger Maſſen.

§. 31. Geſchiebe, Rollſteine.

Am Ende dieſes Capitels müſſen wir noch einen Blick auf die von ihren urſprünglichen Lagerſtätten abgeriſſenen, durch die Gewäſſer hinweggeführten und durch Reibung mehr oder minder abgerundeten Geſchiebe werfen. Die Flußbetten und die Meeresgeſtade geben uns Beiſpiele von der Bildung der Geſchiebe, und auf der Erdoberfläche ſind ungeheure Maſſen derſelben vorhanden, welche einen Beweis von den großen Revolutionen, welche die Erde erlitten hat, geben.

§. 32.

Es ſind nun nur noch die großen Maſſen zu betrachten übrig, welche die Schichten u. ſ. w. der Erdoberfläche bilden, und deren Form oft von Wichtigkeit iſt, die aber der Gegenſtand der Geologie ſind.

Zweites Capitel.

Structur der Mineralien. Geſtalt des Bruches.

---

§. 33.

Die Structur der Mineralien iſt zuweilen eine dieſen Körpern evident zugehörige Eigenſchaft; oft hängt ſie aber auch von einer Menge zufälliger Umſtände, von der unregelmäßigen Gruppirung der Kryſtalle, von einer verworrenen Aggregation ihrer weſentlichen Theile, von dem Wachsthum der Körper durch übereinander liegende Lagen, durch die Zuſammenziehung der im teigigen Zuſtande abgeſetzten Maſſen, oder durch Entwickelung einer in ihrem Innern vorhandenen gasartigen Materie ab.

§. 34. Eigenthümliche, regelmäßige und unbeſtimmte Structur [1]).

Nur bei den kryſtalliſirten und kryſtalliniſchen Mineralien bemerkt man eine eigenthümliche Structur, welche von ihrer Natur abzuhängen ſcheint; ſie zeigt ſich unſern Sinnen durch die Art, auf welche die Mineralien, durch irgend eine Kraft die auf ſie angewendet wird, zerbrechen. Es gibt eine Menge, auf die man nur mit einem harten Körper leicht ſchlagen darf, um in ihrem

[1]) Wir werden die regelmäßige Structur im Verfolg dieſes Buches Theilbarkeit nennen, ein Ausdruck, welcher mit Spaltbarkeit, oder mit dem franzöſiſchen Clivage und mit dem engliſchen Cleavage gänzlich gleichbedeutend iſt. H.

Innern gerade und ebene Spalten hervorzurufen, die, bei einer und derſelben Species ſtets in denſelben Richtungen vorkommen. Bei einigen Mineralien ſind dieſe Theilungen in der Zahl und in der Lage ſo, daß ſie von allen Seiten Körper begränzen, als Würfel, Octaeder, Tetraeder, Rhomboeder, drei=, vier= und ſechsflächige Prismen u. ſ. w. Zuweilen ſind dieſe Theilungsflächen alle gleich vollkommen, häufig aber auch iſt dies nicht der Fall, nur einige ſind ſichtbar, und die übrigen ſind nur durch Streifungen auf der Oberfläche der Körper, durch innere, bei lebhaftem Lichte wahrnehmbare Reflectionen erkenntlich und nie kann man ſie durch den Bruch erhalten. In mehreren Maſſen ſind die leicht ſich zeigenden Theilungsflächen und diejenigen, welche nur angedeutet ſind, nicht hinreichend, in allen Verhältniſſen begränzte Körper hervorzubringen. So kommt es bei Prismen z. B. häufig vor, daß nur die Seitenflächen vorhanden ſind, die Endigungsflächen aber gar nicht; oft auch ſind es nur einige Seitenflächen, die ſich mit Deutlichkeit zeigen, und die übrigen ſind nur durch Streifen, oder durch einen innern Reflex, oder gar nicht angedeutet. Viele Subſtanzen ſind auch nur in einer Richtung theilbar, und dann wiederholt ſich die Theilbarkeit parallel den Theilungsflächen, in größerer und geringerer Anzahl. Entweder ſind dieſe Theilungen ſehr nett, oder auf eine mehr oder minder diſtincte Art angedeutet. Endlich exiſtiren auch Subſtanzen, an welchen man durch Schlagen oder Stoßen weder eine Theilbarkeit, noch Andeutungen derſelben entdecken kann, und die nach allen Richtungen in unregelmäßige Bruchſtücke zerbrechen.

Aus dem Obigen folgt, daß man im allgemeinen Körper mit eigenthümlich=regelmäßiger, mehr oder minder deutlicher und ſolche mit eigenthümlich=unbeſtimmter Structur, unterſcheiden muß. Die erſtern ſind häufig mit dem Namen **blättriger** oder **ſpäthiger** Subſtanzen bezeichnet worden, weil mittelſt zweier paralleler Theilungen, viele von ihnen in mehr oder minder ſtarke Blätter getheilt werden können. In dieſer Geſtalt finden wir gewiſſe Mineralien häufig in den Sammlungen, weil, wenn ſie in zu bedeutenden Maſſen in der Natur vorkamen, man gezwungen war ſie in Stücke zu zerſchlagen, welche dann die Richtungen der Theilbarkeit zu ihrer Begränzung annahmen. Es gibt Subſtanzen, die mit der größten Leichtigkeit in äußerſt dünne und biegſame Blättchen und Tafeln zerſpalten (ſchwefelſaurer Kalk, Glimmer); allein man darf dieſe regelmäßig=blättrige Structur nicht mit der, durch Aggregation entſtandenen, oder der zufälligen verwechſeln. Die Körper mit unbeſtimmter, eigenthümlicher Structur nennt man **dicht**; allein es iſt oft ſehr ſchwierig dieſe Art der

Dichtigkeit, welche von der Beſchaffenheit des Körpers ſelbſt abhängt, von derjenigen zu unterſcheiden, welche von der Zuſammenhäufung unregelmäßiger ſehr feiner Partikelchen oder ſehr kleiner Kryſtalle herrührt. Oft iſt es nur durch einen Uebergang zu einer diſtincten Aggregations-Structur, oder durch einen beſondern Glanz §. 45., den zu erkennen man ſich üben muß, möglich, die Differenz zu beſtimmen.

Nach dem was wir hier geſagt haben, iſt es deutlich, daß es Subſtanzen gibt, die in einem oder in mehrfachem Sinne dicht, oder in einem oder mehrern blättrig, oder in letztern allein es ſind.

§. 35. Conſtanz der regelmäßigen Structur.

Die innere Structur der regelmäßig-kryſtalliſirten Mineralien iſt von ihrer äußern Geſtalt gänzlich unabhängig; ſie iſt in allen einer und derſelben Subſtanz angehörigen Kryſtallen conſtant. So geben die Würfel, die Rhombendodekaeder und die andern Formen des flußſauren Kalkes durch die Theilbarkeit alle Octaeder. Alle Kryſtalle des kohlenſauren Kalkes ſind nach dem dieſer Species eigenthümlichen Rhomboeder ſpaltbar, obwohl die meiſten ſo verſchiedener Beſchaffenheit ſind, daß ein beſonderes Studium dazu gehört, um gewiß zu ſeyn, daß ſie derſelben Subſtanz angehören. Man erkennt die regelmäßige Structur auch in den geſtörten Formen, wie in den linſenförmigen, cylindriſchen und ſelbſt haarförmigen Kryſtallen, wenn die Subſtanz, zu der ſie gehören, der Theilbarkeit fähig iſt. Die gruppenförmig aneinander gereiheten Kryſtalle zeigen ſie einzeln genommen ebenfalls, obwohl die Flächen mehr oder weniger unförmlich ſeyn können. Endlich findet man auch Spuren der Theilbarkeit bei gänzlich zufälligen Formen, obgleich ſie immer verſteckt iſt [1]).

§. 36. Wichtigkeit der Theilbarkeit.

Aus dieſen Thatſachen geht hervor, daß die Unterſuchung der regelmäßigen Structur, bei den Mineralien, in welchen ſie vorhanden, von einer hohen Wichtigkeit für die Mineralogie iſt. Auf der einen Seite führt ſie zur unmittelbaren Unterſcheidung von einer großen Menge Subſtanzen, weil bei vielen derſelben

[1]) Es iſt faſt nicht zu bezweifeln, daß jeder echten Kryſtallfläche Theilbarkeit correſpondirt, allein ſie iſt häufig ſo verſteckt, daß wir ſie mit unſern Sinnen nicht wahrnehmen können. Am Kalkſpath kann man ſie wenigſtens bei den meiſten Kryſtall-Varietäten ſehr leicht nachweiſen. H.

die durch die Theilbarkeit hervorgebrachten Geſtalten gänzlich verſchieden ſind; auf der andern Seite dagegen vereinigt ſie, durch einen gemeinſchaftlichen Charakter, Kryſtalle, die durch ihre äußere Form ſehr weit von einander entfernt ſind, und die man nicht für zu einer und derſelben Subſtanz gehörig halten ſollte. Endlich dient ſie auch dazu, die Mineral-Species zu erkennen, in einer Menge von Fällen, in welchen es unmöglich iſt ſie auf eine andere Weiſe zu unterſcheiden: z. B. wenn ſie in kleinen Theilen in den Felsarten eingeſprengt vorkommen. Daher kommt es denn auch, daß in der heutigen Mineralogie die Theilbarkeit der Subſtanzen ſtets mit Sorgfalt beobachtet und beſchrieben wird.

§. 37.

Bei der Beſchreibung der Mineral-Subſtanzen wird die Anzahl der Theilungsflächen, ihre verſchiedene Vollkommenheit, ihre Richtung, die Grade, unter welchen ſie ſich ſchneiden, angegeben. Sind bei einer Subſtanz viele Theilungsflächen vorhanden, welches oft der Fall iſt, ſo ſind es die am häufigſten vorkommenden, die vollkommenſten, oder diejenigen, welche einen zu kryſtallographiſchen Betrachtungen ſehr bequemen Körper begränzen, an die man ſich beſonders hält; die übrigen werden, als weniger wichtig, gewöhnlich nicht ſo beachtet und man würde ſie oft gänzlich unbeachtet laſſen können, wenn nicht der Fall vorkäme, daß ſie bei Kryſtallen einer und derſelben Subſtanz, aber von verſchiedenen Fundorten, mehr Anſehen als jene hätten. Man muß ſie daher gut kennen, um nicht in Fehler über die Natur einer Subſtanz zu verfallen, welches um ſo leichter der Fall ſeyn kann, da die gewöhnlichen Theilungsflächen oft gänzlich verſchwinden: man findet auffallende Beiſpiele hiervon.

§. 38. Geſetze der Vollkommenheit der Theilbarkeit.

Im allgemeinen macht man die Bemerkung, daß gleich vollkommene und gleich leicht zu erhaltende Theilungsflächen einer Subſtanz gleichen Kryſtallflächen correſpondiren, und zuſammen Körper mit ähnlichen Flächen und von gleicher Lage, hinſichtlich einer Axe, geben. Theilungsflächen von verſchiedener Vollkommenheit, correſpondiren Kryſtallflächen von verſchiedener relativer Größe; die von geringer Vollkommenheit und ſchwierig zu erhaltenden beziehen ſich im allgemeinen auf die größten Flächen. Bei denjenigen Subſtanzen, die durch die Theilbarkeit Tetraeder, reguläre Octaeder, Würfel und Rhomboeder geben, iſt ſie in

allen Richtungen gleich; daſſelbe findet bei den quadratiſchen und rhombiſchen, vierſeitigen und bei den gleichwinklich ſechsſeitigen Prismen ſtatt. Bei den ungleichwinklichen Prismen hingegen, ſind die Theilungsflächen gewöhnlich von ungleicher Vollkommenheit. Auch den Grundflächen der Prismen entſpricht eine, mehr oder minder vollkommene, Theilbarkeit; ebenſo iſt es endlich mit der Theilbarkeit in der Richtung der Diagonalen.

§. 39.

Manche Subſtanzen zerſpringen beim Zerſchlagen von ſelbſt in Stücke, die von ebenen Flächen begränzt ſind, wie die obigen Beiſpiele gelehrt haben. Andere liefern beim Zerſchlagen nur unregelmäßige Flächen, allein man darf bei denſelben nicht ſogleich annehmen, daß keine Theilbarkeit vorhanden ſey; ſondern man muß feine Meißel und andere dazu geſchickte Inſtrumente in den gehörigen Lagen anwenden, um Theilbarkeit zu erhalten. Es iſt jedoch dazu einige Geſchicklichkeit erforderlich, welche man ſich durch Uebung erwerben muß.

§. 40. Aggregations-Structur.

Wenn ſich die Kryſtalle einer Subſtanz, indem ſie ſich gruppiren, mit gleichnamigen Flächen regelmäßig aneinander reihen, ohne daß ein bemerkbarer Zwiſchenraum zwiſchen ihnen bleibt und ſie zuſammen eine feſte Maſſe bilden, ſo iſt es klar, daß dieſelbe im Innern dieſelbe Structur hat, wie ſie jeder einzelne Kryſtall zeigte. Iſt die Subſtanz theilbar, ſo muß die Theilbarkeit des einen Kryſtalls eine Verlängerung der des andern ſeyn, ohne daß irgend eine Störung der Continuität ſtatt findet. Fehlt dagegen eine der hier gemachten Bedingungen, ſo iſt es ganz anders; geſchieht die Vereinigung nicht durch gleichnamige Flächen, ſo kann ſich dieſelbe Theilbarkeit nicht durch die ganze Maſſe hindurch erſtrecken. Sind Zwiſchenräume zwiſchen den Kryſtallen vorhanden, ſo bemerkt man dies entweder durch die Strahlenbrechung, oder unmittelbar mit den Augen; iſt der Zuſammenhang der Kryſtalle zwiſchen einander nicht eben ſo wie der der Partikelchen eines Kryſtalls, ſo erhält die Maſſe eine ihrer Natur gänzlich fremdartige Theilbarkeit. Daſſelbe bemerkt man bei der Vereinigung der unvollkommen ausgebildeten Kryſtalle, oder der zufälligen Formen, welche, da ſie keine gleichnamigen Flächen haben, auch keiner regelmäßigen Aggregation fähig ſind. Alle dieſe Umſtände zeigen eine Menge von Veränderungen, nach der Richtung und

Vollkommenheit der Theilbarkeit, nach der Geſtalt und Größe der Kryſtalle oder andern vereinigten Theile, je nachdem der Zuſammenhang an dem einen oder dem andern Puncte genauer iſt u. ſ. w.. Jede Mineral-Subſtanz, beſonders die häufig vorkommenden, geben uns Beiſpiele von ſolchen Combinationen.

§. 41. Blättrige Aggregations-Structur.

Sind die Kryſtalle einer Subſtanz mit regelmäßiger Structur verworren gruppirt, ſo kann die Theilbarkeit, welche jedem zuſteht, nicht in eine Ebene zuſammenfallen, ſo zeigt der Bruch der Maſſe eine Menge kleiner glänzender Flächen, in allen Richtungen durcheinander, und dies iſt die Theilbarkeit der Kryſtalle. Ihr Ganzes gibt ſehr gut den Begriff einer Maſſe von verworren aufeinander gehäuften kleinen Blättchen, und daher auch den Zuſatz blättrig, mit welchem man eine ſolche Structur bezeichnet. Alle theilbare Mineralien ſind derſelben fähig, man erkennt ſie aber auch an mehrern geſchmolzenen Metallen (Spiesglanz, Wismuth u. ſ. w.) und an einer großen Anzahl zuſammengeſetzter mineraliſcher Maſſen. Nach der Größe der Blätter kann man mehrere Abänderungen dieſer Structur unterſcheiden; zuweilen haben jene eine Größe von mehrern Quadratlinien, bald werden ſie dagegen klein und unterſcheiden ſich nur durch das Spiegeln, indem jedes Blättchen das Licht reflectirt. Man nennt dieſe Structur wohl die körnig-blättrige, und der ſogenannte carrariſche Marmor gibt uns ein bekanntes Beiſpiel davon.

Die blättrige Structur gewiſſer Kalkſteine hängt mit dem Daſeyn einer größern oder geringern Menge von Muſcheln, Madreporen, Echiniten u. ſ. w. zuſammen, deren Schaale dieſe Structur beſitzt, entweder von Natur, oder in Folge von kryſtalliniſch-kalkigen Infiltrationen.

§. 42. Körnige Aggregations-Structur.

Wenn regelmäßige oder undeutliche und durch gegenſeitigen Druck abgerundete Kryſtalle übereinandergehäuft ſind und einen geringern Zuſammenhang unter einander, als ihre Individuen in ſich ſelbſt, haben, ſo entſteht dadurch eine Maſſe, deren Beſtandtheile von einander durch Stoßen oder Schlagen getrennt werden können, ohne daß ſie ſelbſt zerbrechen. Der Bruch zeigt dann mehr oder minder regelmäßige Höhlungen und Erhabenheiten, welche mehr oder minder leicht die Kryſtalle von einander unterſcheiden laſſen, wie eben ſo viele vereinigte kleine Körner. Man

nennt dieſe Structur körnig; man findet ſie bei dem kohlenſauren und ſchwefelſauren Kalke, bei dem ſchwefelſauren Baryt, bei dem Granat und einer Menge anderer Subſtanzen, in Folge der Vereinigung von wirklichen, mehr oder minder unförmlichen Kryſtallen; ſie zeigt ſich ferner in den durch die Vereinigung von kleinen, durch die Gewäſſer abgerundeten Körnern entſtandenen Maſſen, ſo wie in den Sandſteinen, welche meiſtens nur agglutimirter Sand ſind. Ferner haben dieſe Structur die großen, durch irgend ein Bindemittel zuſammengefügten Geſchiebe, welche die Conglomerate und Breccien bilden, und endlich auch zuſammengeſetzte Mineralmaſſen, wie z. B. der Granit, welche von der gleichzeitigen Kryſtalliſation mehrerer Subſtanzen herrühren.

Körnige und roogenſteinartige Structur.

Es kommen auch Maſſen vor, die aus der Zuſammenhäufung einer Menge kleiner concentriſch-ſchaaliger Kugeln, über deren Bildung oben §. 21. geredet wurde, und die entweder unmittelbar, oder durch einen Cement mit einander verbunden ſind, beſtehen. Gewiſſe Varietäten des Kalkſteins und des Thoneiſenſteins geben uns Beiſpiele davon.

§. 43. Faſrige Aggregations-Structur.

Wenn cylindriſche, haarförmige und ſpießige Kryſtalle ſich zuſammen gruppiren, ohne gerade im genauen Zuſammenhange zu ſtehen, ſo entſteht das Büſchelförmige oder das Faſerige. Prismen, die durch den gegenſeitigen Druck unförmlich geworden, ſind in der Länge zuſammengewachſen, wie man dies am Kalkſpathe, Topas, Turmalin, Arſenik u. ſ. w. ſehen kann, und bilden ſo das Büſchelförmige; das Faſrige hingegen entſteht durch feine kryſtalliniſche oder zufällig gebildete Nadeln oder Spieße (§. 11. und 23.), die gerade oder gekrümmt, in der Länge zuſammengewachſen, excentriſch ſtrahlig (kugelförmige Gruppirung §. 16.) oder auf verſchiedene Weiſe durcheinander gewachſen ſeyn können, wie z. B. beim kohlenſauren und ſchwefelſauren Kalk, beim Steinſalz, Eiſenvitriol u. ſ. w. Zuweilen hängen die Faſern kaum zuſammen und bilden dann biegſame, ſeidenartige (Amianth), oder biegſame filzige (Bergkork oder Bergleder), oder flockige Maſſen (Meſotyp, kohlenſaurer Kalk). In vielen Fällen ſind die Faſern unregelmäßig, in andern dagegen regelmäßig zuſammengewachſen, ſelbſt unter beſtimmten Winkeln, welche ſich auf das Kryſtallſyſtem der Subſtanz beziehen. Es entſtehen dadurch netzförmige Geſtalten, und

Subſtanzen mit dieſer Structur nennt man netzförmig oder geſtrickt (Titanit, weißer Speiskobalt).

Wenn die Faſern feſt zuſammenhängen, ſo kommt es häufig vor, daß die Maſſe zugleich zweierlei Arten der Structur zeigt, von denen die eine von der Aggregation, die andere von der Structur der vereinigten Kryſtalle ſelbſt abhängt. So findet man Maſſen, welche in einer Richtung faſerige und blättrige Structur zeigen, wie z. B. das Grauſpiesglanzerz, und dies kommt daher, weil die vereinigten Kryſtalle ſelbſt der Länge nach theilbar ſind. In andern Fällen iſt die Structur in einer Richtung faſerig und in einer andern blättrig (Kalkſpath), welches ein Reſultat der leichten Theilbarkeit der Kryſtalle in der auf der Axe ſenkrechten Richtung iſt. Endlich kommt es auch häufig vor, daß die Maſſen nach einer Richtung faſerig und in einer andern ganz dicht ſind, welches entweder daher rührt, weil jede der feſt verwachſenen Faſern eine dichte Structur hat (Eiſenvitriol, Arragonit), oder weil ſie zu fein ſind, um die blättrige Structur deutlich zu zeigen (Kalkſpath).

§. 44. Schiefrige Aggregations-Structur.

Die Art, wie die kleinen Kryſtalle, oder die Bruchſtücke einer Subſtanz, ſich unter einander verbinden, gibt auch zu Maſſen Veranlaſſung, welche in Tafeln oder Blätter mit parallelen Flächen zerſpalten und die man dieſerhalb ſchiefrig (von dem griechiſchen σχίζω, ſpalten, theilen) nennt; allein man muß dieſe durch die Aggregation hervorgebrachte Structur wohl von denjenigen unterſcheiden, welche durch das Fortwachſen oder durch eine Zuſammenziehung entſtanden ſind, und die wir weiter unten (§. 48., 49.) kennen lernen werden. Auch muß man mehrere Abänderungen dieſer Structur, die einen ganz verſchiedenen Urſprung haben, unterſcheiden.

Schiefrige Structur von regelmäßiger Aggregation.

Bei der regelmäßigen Aggregation der Kryſtalle mit lauter gleichen und ähnlichen Flächen kann der Theorie nach keine Differenz in der Adhäſion exiſtiren; allein im allgemeinen kommt dieſer Fall in der Natur nicht vor. Haben die vereinigten Kryſtalle aber ungleiche Flächen, ſo begreift man leicht, daß zwiſchen denſelben ein bemerkbarer Unterſchied ſtatt finden kann, und hiervon zeigt uns die Natur ſehr häufige Beiſpiele. Entſteht eine Maſſe durch die Aggregation von Kryſtallen, die eine gewiſſe Anzahl gleicher und ähnlicher Flächen von ſymmetriſcher Lage und zwei parallele Flächen anderer

Art haben, ſo kann ſie ſich leicht nach dieſen beiden einander parallelen Theilungsflächen theilen, und gibt dann nach den Dimenſionen der gruppirten Kryſtalle mehr oder minder dicke Tafeln oder Blätter; ſie hat daher eine ſchiefrige Structur, welche von allen übrigen unterſchieden zu werden verdient. Ein ſehr bekanntes Beiſpiel hiervon gibt uns der Schieferſpath, ein doppeltes Kalk- und Magneſia-Carbonat. Die vereinigten Kryſtalle ſind Rhomboeder mit der geradangeſetzten Endfläche, oder mit einer vorherrſchenden Abſtumpfung der Endſpitzen, wie Fig. 3. Taf. III., wodurch dieſelben tafelartig geworden, und an denen die Randflächen der Theilbarkeit correſpondiren. Die über einander gehäuften und regelmäßig an einander gereiheten Kryſtalle wachſen mit den Randflächen und mit den Hauptflächen der Tafeln zuſammen, die Adhäſion der erſtern iſt aber weit ſtärker als die der letztern, und die Theilung in der Richtung derſelben demnach weit leichter, ſo daß auf dieſe Weiſe Tafeln oder Blätter entſtehen [1]). Die regelmäßig rhomboedriſche Structur zeigt ſich auch häufig unabhängig von der erſtern.

Dieſelbe Structur findet man auch bei dem gewöhnlichen Kalkſpathe wieder, und ſie iſt es auch, die in der Perlenmutter vorhanden iſt; alle Blättchen dieſes animaliſchen Erzeugniſſes ſtehn ſenkrecht auf der Kryſtalliſations-Axe des kohlenſauren Kalkes, aus welchem jene beſteht [2]). Man erkennt ſie auch in gewiſſen Eiſen-Erzen (Eiſenglanz von Norwegen), in welchen ſie um ſo ſichtbarer iſt, da dieſen Subſtanzen Theilbarkeit fehlt. Die Aggregation zeigt ſich auf der Oberfläche der Tafeln durch gleichſeitige Dreiecke, von denen jedes einen auf der Axe ſenkrechten Durchſchnitt eines Rhomboeders anzeigt. Endlich beſtimmt auch dieſe Structur in dem Smaragd, in dem Corund, in dem Saphir u. ſ. w. einige ſenkrecht auf der Axe ſtehende Theilungen. Einige ſibiriſche Smaragde zeigen ſelbige in einem ſolchen Grade, daß ſie mit der größten Leichtigkeit in dünne Blätter getheilt werden können und man ſie für Euklas hielt.

[1]) Die Unterſuchung einiger Stückchen dieſer Subſtanz iſt hinreichend um zu entdecken, daß die Flächen der Tafeln ſenkrecht auf der Axe der Rhomboeder ſind; allein es gibt hiervon auch noch einen andern Beweis. Man lege ein Stückchen Schieferſpath zwiſchen zwei dünne kreuzweis übereinanderliegende Turmalin-Täfelchen und laſſe das Licht da durchfallen; ſo wird man alsdann gefärbte concentriſche Kreiſe, durch ein ſchwarzes Kreuz getheilt, beobachten, welches das Kennzeichen der auf der Axe ſenkrechten Stellung iſt. (Siehe die optiſchen Eigenſchaften im VII. Cap.).

[2]) Man findet dies, wenn man die Blättchen der Unterſuchung zwiſchen zwei Turmalinen ausſetzt.

Faſerig-ſchiefrige Structur.

Mehrere zuſammengeſetzte Felsarten mit mehr oder minder deutlich-ſchiefriger Structur verdanken dieſelbe einer Menge kleiner kryſtalliniſcher Nadeln, welche alle auf einer Ebene aneinandergereihet ſind, bald parallel miteinander und hintereinander, bald, und dies iſt das häufigſte Vorkommen, auf dieſer Ebene nach allen Richtungen durcheinander gewachſen, zuweilen auch ohne dieſe Regelmäßigkeit hinſichtlich dieſer Ebene und auch auf dem Querbruch, in allen Richtungen durcheinander gewachſen ſind. Es ſcheint mir, als müſſe dieſe Structur beſonders erwähnt werden. Man findet ſie vorzüglich deutlich bei dem Hornblendeſchiefer und bei einigen Glimmerſchiefer-Abänderungen.

Blättrig-ſchiefrige Structur.

Dieſe Structur entſteht durch die Zuſammenhäufung kleiner Blättchen, welche alle flach, entweder für ſich oder in Verbindung mit erdigen, ſandigen, ſelbſt kryſtalliniſchen Materien, abgeſetzt worden ſind. Man bemerkt ſie an den, aus Glimmer beſtehenden Felsarten (Thonſchiefer ꝛc.), oder an ſolchen, die eine Menge Glimmer enthalten (Quarzſchiefer, Kalkſchiefer u. ſ. w.); in thonigen Maſſen, die Glimmer führen, in Sandſteinen; alle dieſe Maſſen ſind parallel den Blättchen theilbar. In einigen thonigen Schichten (der bunten Sandſtein-Formation) werden dieſelben Abtheilungen durch Gips-Blättchen hervorgebracht.

§. 45. Dichte Aggregations-Structur.

Dieſe Art der Structur entſteht durch eine unregelmäßige Gruppirung von Kryſtallen oder runden Körnern von erkenntlicher Größe und welche, obgleich ſie verworren aufeinander gehäuft ſind, dennoch unmittelbar, oder mittelſt ihrer eigenen Structur, unterſchieden werden können. Wenn aber die Kryſtalle unendlich klein und die Körner ſehr fein werden, ſo iſt es nicht möglich ſie weiter zu unterſcheiden, und es entſtehn dichte Körper. Die meiſten dichten Maſſen ſind nur Abänderungen derer mit blättriger, körniger oder faſriger Structur, in welchen die Blättchen, Körner oder Faſern verſchwunden oder ſo undeutlich geworden ſind, daß man ſie nicht mehr erkennen kann. Sehr häufig beobachtet man Uebergänge von dem Dichten zum Blättrigen, Körnigen und Faſrigen, und hierdurch unterſcheidet ſich dieſe zufällige Dichtigkeit beſonders von der weiter oben angeführten §. 34., welche von der Beſchaffenheit der Körper ſelbſt abhängig iſt. Uebrigens kann man ſie auf den erſten Blick erkennen, denn nur höchſt ſelten

haben die Subſtanzen, welche ſie zeigen, dieſen Grad der Feinheit und den beſondern Glanz, den man an der andern Art des Dichtſeyns erkennt.

§. 46. Dichte Structur, durch das Trocknen gallertartiger Niederſchläge entſtanden.

Es kommen auch zufällige dichte Maſſen vor, die durch eine noch größere Verkleinerung der Materie entſtanden zu ſeyn ſcheinen; es ſind diejenigen, die durch ein Trocknen gallertartiger Niederſchläge, wie wir ſie oft in unſern Laboratorien erhalten, erfolgen. Einen Uebergang zu andern zufälligen Structuren kann man nicht bemerken, da ſolche Subſtanzen auf eine ganz andere Weiſe entſtanden ſind; allein man findet ſie oft mehr oder minder getrocknet und zuweilen noch gänzlich im Zuſtande von Gallerte, welches ihre Entſtehung vor allem darthut. Zuweilen wird ihre Structur ſehr fein, ſie werden halb oder auch wohl ganz durchſichtig und erhalten einen Glanz, ſo daß man ſie mit den von Natur und in Folge einer regelmäßigen Kryſtalliſation dichten Subſtanzen verwechſeln könnte. Jedoch haben ſie immer einige eigenthümliche Kennzeichen; ihr Glanz iſt nicht der der glaſigen Maſſen, ſondern wie ihn getrocknete Stärke und harzige Subſtanzen zeigen. Vielleicht gehören Opal und Feuerſtein zu den auf dieſe Weiſe entſtandenen Mineralien.

§. 47. Erdige Aggregation.

Nicht immer ſind die durch einen chemiſchen Niederſchlag entſtandenen oder durch die Gewäſſer herbeigeführten feinen Theilchen feſt verbunden; ſondern ſehr häufig ſind die Schichten incohärent, werden nur durch das Trocknen etwas conſiſtent und bilden die erdigen Maſſen, von denen viele, wenn ſie mit dem Waſſer in Verbindung kommen, wiederum teigig werden.

Nicht immer ſind die erdigen Maſſen des Mineralreichs Abſätze von feinen, verworren durcheinander liegenden Theilchen; ſondern häufig verändern ſich die feſteſten und homogenſten Subſtanzen im Innern der Erde, durch verſchiedene uns größtentheils nicht bekannte Urſachen, verlieren, ohne ihre Form zu verwechſeln, ihre Cohäſion und gehen in den erdigen Zuſtand über. Zuweilen erkennt man noch ihre urſprüngliche Structur, beſonders wenn ſie zu einer von denen, die durch die Aggregation herrühren, gehörte; in vielen andern Fällen aber bleibt keine Spur davon, und wenn man ſie nicht an dem Orte fände, wo ſie mit unveränderten Thei-

len der Subſtanz in Verbindung ſtehen, und wenn es ihre äußere Form nicht darthäte, daß ſie durch Kryſtalliſation entſtanden, ſo würde man ſie ebenfalls als das Reſultat eines Abſatzes incohärenter Materien anſehen. Auch ſie werden, wie alle erdigen Maſſen, häufig von den Gewäſſern durchdrungen, von denſelben weggeführt und an andern Orten wieder abgeſetzt.

§. 48. Structur des Fortwachſens.

Der Wachsthum, deſſen die Mineralien fähig ſind und der, wie wir geſehen haben, ſtets von außen her ſtatt findet, beſtimmt noch eine beſondere Art der Structur. Es ſind aufeinander folgende Lagen, die bald ſehr leicht von einander getrennt werden können, oder die bald ſehr feſt mit einander verbunden ſind und die ſich alsdann nur unterſcheiden, wenn ſie verſchiedenartig gefärbt ſind oder einen verſchiedenen Grad der Durchſichtigkeit oder der Feinheit haben. Man findet dieſe Structur ſowohl bei den regelmäßigen als bei den verſchiedenen zufälligen Geſtalten und ſelbſt in den Abſätzen verſchiedener Art.

Bei den regelmäßigen Formen von einer gewiſſen Größe zeigt ſich die Structur des Fortwachſens, welche man auch wegen ihrer Umriſſe mit regulären Winkeln **polyedriſche Structur** nennen könnte, oft auf eine ſehr ausgezeichnete Weiſe. Man unterſcheidet Lagen, von denen die einen undurchſichtig, die andern durchſichtig ſind, die einen verſchiedenen Glanz und verſchiedene Farben haben, oder durch fremde Materien, ſelbſt durch Zwiſchenräume von einander getrennt ſind. Entweder ſind dieſe Lagen alle ähnliche Polyeder, welche einander umſchließen und die alle mit einem erſten Kryſtall von derſelben Form, welcher als Kern dient, Fig. 19. Taf. I., concentriſch ſind; oder es ſind Polyeder von einer gewiſſen Form, welche andere von verſchiedener Form umhüllen und ſelbſt wiederum von andern eingeſchloſſen ſind, Fig. 20.; die winklichen Zwiſchenräume ſind durch beſondere Lagen ausgefüllt. Im erſtern Falle iſt der Kryſtall ohne Veränderung der Form fortgewachſen, im zweiten hingegen hat er dieſelbe zu verſchiedenen Zeiten und auf verſchiedene Weiſe modificirt. Zuweilen, jedoch nur ſelten kommt es vor, daß ein Kryſtall in einer gewiſſen Höhe durchgebrochen iſt und daß man dann alle einzelnen Lagen ſehr leicht von einander ablöſen kann, wie z. B. bei Quarz oder Bergkryſtall. Uebrigens iſt dieſe Structur des Fortwachſens von der innern Structur der Subſtanzen unabhängig und bringt in derſelben durchaus keine Veränderung hervor [1]).

[1]) Beſonders ſchön zeigen dieſes abſatzweiſe Fortwachſen, oder ſolche **ſchaalige Abſonderungen** der Epidot von Arendal, der

Bei den zufälligen Formen iſt die Structur des Fortwachſens nicht minder oft bemerkbar. Die Lagen ſind nicht mehr polyedriſch, ſondern bald krummlinig und bald eben. Die krummlinigen Lagen beobachtet man zuvörderſt bei den kugelförmigen Maſſen, bei den concentriſchen und ſtrahligen Sphäroiden (16, Schwefelkies, korſiſcher Granit u. ſ. w., ſogen. Erbſenſtein, einige Varietäten des Thoneiſenſteins); ferner bei den Geoden und bei den Mandeln, welche die Blaſenräume einiger Felsarten ausfüllen (Calcedon, Onyx u. ſ. w.); bei den Stalaktiten, bei den Incruſtationen organiſcher Maſſen. Wellenförmige, ſich mehr oder weniger dem Ebenen nähernde Lagen, oder eigentliche Schichten findet man bei den Stalagmiten und in allen aus dem Gewäſſer zu verſchiedenen Epochen niedergeſchlagenen Lagern unſerer Erdoberfläche.

Auch hier iſt dieſe Structur von der Aggregations-Structur unabhängig; man findet ſie bei blättrigen, faſerigen und dichten Maſſen; oft ſind ſelbſt die verſchiedenen Epochen des Fortwachſens durch die Veränderungen der Aggregations-Structur bezeichnet.

Es muß noch bemerkt werden, daß, wenn bei der ebenen Structur des Fortwachſens die verſchiedenen Lagen ſich leicht von einander trennen laſſen, welches beſonders dann der Fall iſt, wenn zwiſchen denſelben einige fremdartige Materien befindlich ſind, die Maſſe ſich in Blättchen zertheilt und eine ſchiefrige Structur zeigt, die von der weiter oben (§. 44) beſchriebenen ſehr weit verſchieden iſt.

§. 49. Durch Zuſammenziehung entſtandene Structur.

Die feinen im teigigen Zuſtande abgeſetzten Materien ſpalten oft, indem ſie trocken werden, und geben dann zu verſchiedenen Structuren Veranlaſſung. Zuweilen theilt ſich die Maſſe hierdurch in Blätter oder Tafeln (Thon und Mergel); erleidet eine kleine, von allen Seiten der Atmoſphäre ausgeſetzte Maſſe eine Zuſammentrocknung, ſo entſtehen concentriſch ſchaalige Bildungen (Thon und Mergel). Das was wir hier von dem Zuſammentrocknen ſagten, gilt auch von der Erkaltung geſchmolzener Maſſen,

Idokras von Egg bei Chriſtianhaus in Norwegen und der Wolfram von Altenberg in Sachſen. Bei der größten Mannigfaltigkeit der Kryſtallflächen löſt ſich mit der größeſten Präciſion Schaale von Schaale ſpiegelglatt ab; allein die Kryſtalle, die man ſieht, zeigen, als ſo vollkommene Kryſtalle ſie auch erſcheinen, gewöhnlich nichts von natürlicher Oberfläche.

H.

und auf dieſe Weiſe läßt ſich die ſchiefrige und concentriſch-ſchaalige Structur gewiſſer vulcaniſcher Subſtanzen (Baſalt, Schlacken, Obſidion u. ſ. w.) erklären. Ferner entſteht auf dieſe Weiſe auch eine ſäulenförmige und ſtängliche Structur, ſo wie ſie der Baſalt, die Steinkohlen und der Thoneiſenſtein zeigen.

Zuweilen ſind auch die entſtandenen Spaltungen wiederum mit Materien ausgefüllt, die feſt geworden eine Art Moſaik bilden, wie das ſogenannte Ludus, welches gewöhnlich aus Nieren von Eiſen-Oxyd oder Carbonat beſteht, die eine Zuſammenziehung erlitten haben und deren Spalten mit Kalk, Carbonat und Quarz ausgefüllt worden ſind. Wenn die in die Spalten eingedrungene Materie feſt, und die übrige Maſſe durch irgend eine Urſache entfernt worden iſt, ſo bleibt eine zellige Subſtanz zurück (Mühlſtein, der neſterweis im Thon vorkommt).

§. 50. Durch Gas-Entwickelung entſtandene Structur.

Durch die Entwickelung und die Expanſion des in erdigen Abſätzen und in geſchmolzenen Materien ſich bildenden Gaſes entſtehen entweder feine, ſenkrecht die Maſſe durchſchneidende Röhrchen, oder mehr oder minder große Hohlungen, welche nach allen Richtungen in der Maſſe zerſtreut liegen und die entweder unregelmäßig und mit zackigen Wänden, oder eyförmig oder ſphäroidiſch und mit glatten Wänden verſehen ſind. Wenn die Gasentwickelung zu derſelben Zeit ſtatt findet, indem die teigige Maſſe einen Abhang hinabfließt, ſo ſind die Blaſenräume in der Richtung des Stromes in die Länge gezogen. Beiſpiele dieſer Erſcheinung zeigen uns die erdigen, auf den Boden der Moräſte abgeſetzten Materien, in welchen ſich durch die Zerſetzung vegetabiliſcher und animaliſcher Stoffe verſchiedene Arten von Gas erzeugen; vor allem aber die Schlacken der Schmelzöfen, welche auf verſchiedene Weiſe blaſig werden, je nachdem die geſchmolzenen Maſſen zur Gasentwickelung geneigt ſind, und beſonders wenn ſie auf naſſem Boden fließen oder mit Waſſer begoſſen werden; endlich auch in vulcaniſchen Producten. Es gibt mehrere Modificationen dieſer Structur, welche man mit den Namen zerfreſſen, zellig, porös, blaſig, bimmsſteinartig bezeichnet.

§. 51.

Man findet aber auch zerfreſſene und zellige Structuren, die, wie wir ſchon weiter oben ſahen, von der Zerſetzung von Maſſen herrühren, deren durch Zuſammenziehung entſtandene Spaltungen

von feſtern unverändert bleibenden Materien ausgefüllt wurden. Außerdem geſchieht eine ſolche Zerſetzung auch häufig bei kleinen Neſtern und von Kryſtallen, die in einer Maſſe liegen, die alsdann zellig und blaſig erſcheint u. ſ. w.

§. 52. Organiſche Structur.

Die verſteinerten Hölzer, Madreporen, Weichthiere u. ſ. w. zeigen uns auch noch mehrere bedeutend verſchiedene Arten der Structur. Man findet mehrere Arten von verſteinerten Hölzern, von ſehr weſentlich differentem Gefüge; eben ſo eine große Menge von Species der Madreporen, Weichthiere u. ſ. w., von denen die meiſten den jetzt in unſern Meeren lebenden nicht gleichen.

§. 53.

Dies ſind nun die vorzüglichſten Structuren der Mineralien, und ich glaube nicht daß irgend eine vorkäme, die ſich nicht auf einen von den hier aufgeſtellten Typen zurückführen ließe. Jeder dieſer Typen zeigt eine Menge von Abänderungen, welche ich hier alle zu entwickeln nicht für nöthig erachtet habe, da dies zu weit geführt und zu wenig Intereſſe gehabt haben würde.

§. 54. Bruchgeſtalt der Mineralien.

Dieſe dient häufig als Kennzeichen zur Erkennung und Unterſcheidung eines Minerals, wiewohl ſie in einem jeden derſelben unendlich mannigfaltig erſcheinen kann. Sie hängt von der Structur eines Minerals ab, oder ſie enthüllt uns dieſe vielmehr unmittelbar. Bei den Subſtanzen mit regelmäßiger Structur zeigt der Bruch eine ebene und glatte Oberfläche, und man nennt ihn daher **blättrigen Bruch**, welchen man auch bei den ſchiefrigen und ſchaaligen Maſſen findet. Der Bruch iſt ferner blättrig, körnig, gleichlaufend — oder auseinanderlaufend — ſtrahlig, bei denjenigen Subſtanzen, die eine ähnlich bezeichnete Structur haben; endlich iſt er dicht und erdig. Von allen dieſen Arten des Bruchs können wir nur einen einzigen beſonders unterſuchen, weil er mehrere Modificationen zeigt, und dies iſt der **dichte**.

Muſchliger Bruch.

Die glaſigen Subſtanzen, diejenigen welche ein ſehr feines Korn, die harzigen, oder die welche einen beſondern Glanz haben, zeigen auf dem einen Bruchſtück eine rundliche Vertiefung mit

concentriſchen Streifen und auf dem andern Bruchſtücke das Gegentheil von dieſem. Die Vertiefungen ſind einigermaßen den Abdrücken von gewiſſen Muſcheln ähnlich, weshalb der Bruch muſchlig genannt wird. Nach der größern oder geringern Tiefe der Muſcheln und nach ihrer mehr oder minder glatten Oberfläche, bezeichnet man mehrere Varietäten deſſelben.

Splittriger Bruch.

Bei einer großen Menge dichter Subſtanzen zeigt die Bruchfläche eine Menge kleiner Splittern oder Schuppen, die ſich mit größerer oder geringerer Leichtigkeit ablöſen und oft nur durch Riſſe angedeutet ſind.

Ebener Bruch.

Häufig zeigen dichte Materien auch einen ganz ebenen Bruch; ſo iſt derſelbe z. B. ein ſehr conſtanter Charakter des Kalkſteins, deſſen man ſich zur Lithographie bedient. Das Ebene des Bruchs hängt von der Feinheit des Korns der Maſſen ab.

Unebener Bruch.

Dieſer zeigt auf ſeiner Oberfläche kleine rauhe Puncte und Krümmungen. Er kommt beſonders bei den Metallen und vorzüglich bei denjenigen vor, die im Innern verworren kryſtalliniſch oder dendritiſch ſind.

Zuweilen gibt man auch dem Bruch den Zuſatz glaſig, harzig, erdig u. ſ. w., welches ſich auf die Arten des Glanzes bezieht, die eine Subſtanz zeigt, und wovon im Cap. VII. geredet werden wird.

Drittes Capitel.

Unterſuchung der regelmäßigen Formen oder Kryſtallographie.

§. 55.

Seit langer Zeit bemerkten die Naturforſcher die polyedriſchen Formen der Mineralſubſtanzen; ſelbſt die Alten kannten einige derſelben, z. B. die des Bergkryſtalls und des Diamants, und wurden durch ſie zur Bewunderung gereizt; allein bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden ſie im allgemeinen als Spiele des Zufalls angeſehen. Linné ſcheint der erſte geweſen zu ſeyn, der in ihnen die Reſultate conſtanter Urſachen ſah und daß ihre Unterſuchung von großer Wichtigkeit für das Studium der Mineralkörper ſeyn würde; allein er kannte nur eine geringe Anzahl derſelben und betrachtete ſie nicht aus dem Geſichtspuncte, ſo daß er in ihrer Kenntniß hätte fortſchreiten können. Dem franzöſiſchen Mineralogen Romé de Lisle verdanken wir die erſte Arbeit über dieſen Gegenſtand. Er ſammelte eine große Menge Kryſtalle von allen bekannten Subſtanzen, unterſuchte ſie mit Sorgfalt, maß ihre Winkel und zeigte, daß ſie conſtant ſeyen. Er verglich die verſchiedenartigſten Formen, die eine Subſtanz anzunehmen fähig iſt, untereinander, erkannte, daß ſie alle in einer gegenſeitigen Beziehung ſtehen, daß ſie von gewiſſen Grundgeſtalten abzuleiten ſeyen, an welchen Spitzen und Kanten durch eine oder mehrere Flächen erſetzt worden ſind, und dadurch oft ein ganz anderer Körper entſteht. Dies ſind die wichtigen in dem 1772 zuerſt erſchienenen (und in der Literatur näher bezeichneten) Werke niedergelegten Entdeckungen, welche der Wiſſenſchaft zur Baſis gedient, die dann durch Hauy und ſeine mittel- oder unmittelbaren Schüler: Bernhardi, Bournon, Brochant de Villiers, Brooke, Mohs, Monteiro, Phillips, Weiß u. a. weiter ausgebildet wurde.

§. 56. Bemerkungen über die Conſtanz der Winkel.

Die erſte wichtige Beobachtung des Romé de Lisle iſt die Conſtanz der Winkel, ein directer Beweis, daß die Kryſtalle nicht Reſultate des Zufalls ſind. Bis jetzt hat man dieſe Thatſache

ohne Einſchränkung angenommen; allein ſie erleidet einige Veränderungen, welche man kennen lernen muß, und nur bei gleichen Temperaturen und für identiſche Zuſammenſetzungen kann ſie als richtig angenommen werden.

Veränderungen, die durch die Temperatur hervorgebracht worden ſind.

Herr Profeſſor Mitſcherlich zu Berlin hat mir ſeine wichtigen Beobachtungen über die Winkelveränderungen, welche gewiſſe Kryſtalle in verſchiedenen Temperaturen erleiden, mitgetheilt, und ich ſelbſt habe ſie an mehrern Subſtanzen als vollkommen richtig bewährt gefunden. Dieſe Veränderungen finden bei allen Formen, die ſich nicht auf einen der regelmäßigen Körper der Geometrie beziehen, und auf ſolche Weiſe ſtatt, daß man ſie nur der Ungleichheit der Ausdehnung in der Richtung der Diagonalen verſchiedener Species zuſchreiben kann. Sie beträgt in einer Temperatur von 0 bis 80°, 10 bis 12′, bis zur Temperatur des kochenden Oels bis 20′. Sie wird nach der Art des Körpers größer oder geringer und iſt von ſolcher Beſchaffenheit, ſo daß es ſcheint der Kryſtall habe das Beſtreben, ſich dem ihm am nächſten ſtehenden regelmäßigen Körper zu nähern. Bei dem durch Theilbarkeit erhaltenen Rhomboeder des kohlenſauren Kalkes wird der ſtumpfe Endkantenwinkel kleiner, und der Körper nähert ſich daher dem Würfel. Es ſcheint hieraus hervorzugehen, daß diejenigen Kryſtallformen, welche nicht zu den regelmäßigen Polyedern der Geometrie gehören, in einer gewiſſen Spannung befindlich ſeyen, die mit der des Glaſes in den Spring- oder Vexirgläſern verglichen werden kann.

Veränderungen, die durch die Verſchiedenheit der Zuſammenſetzung verurſacht worden ſind.

In allen Kryſtallen von gleicher Geſtalt und von identiſcher Zuſammenſetzung haben die Winkel genau gleichen Werth; finden ſich aber einige zufällige Beſtandtheile in denſelben, ſo habe ich eine mehr oder minder bemerkbare und conſtante Differenz beobachtet. So iſt z. B. der ſtumpfe Endkantenwinkel bei dem reinſten kohlenſauren Kalk aus Island = 105° 5′; allein an Stücken, die eine größere oder geringere Menge von kohlenſaurem Talk, kohlenſaurem Eiſen und kohlenſaurem Mangan enthalten, findet man ſehr bemerkbare Veränderungen. Bei einem Zuſatz des einen oder des andern der beiden erſten Carbonate nimmt der Winkel nach und nach zu, bei einem Zuſatz des dritten aber nimmt er ab. Der Winkel, den dieſe Verbindungen haben, ſcheint im all-

gemeinen ein Mittel zwiſchen den eigenthümlichen Winkeln jeder dieſer Subſtanzen, und proportional mit der Menge von dem einen und dem andern zu ſeyn. So iſt z. B., wenn 10 Theilchen Kalkcarbonat mit einem Theilchen Magneſiacarbonat in Verbindung ſind, der eilfte Theil einer aus 10 Winkeln von 105° 5′ und einem Winkel von 107° 25′ (der Winkel des Magneſiacarbonats) gebildeten Summe, d. h. = 105° 17′ 47″. Treten 5 Theilchen Kalkcarbonat und 1 Theilchen Eiſencarbonat in Verbindung, ſo iſt der Winkel der ſechste Theil einer aus 5 Winkeln von 105° 5′ und einem Winkel von 107° (dem Winkel des Eiſencarbonats) beſtehenden Summe, d. h. = 105° 24′ 10″. Dieſe Winkel ſind an den obigen Verbindungen wirklich von mir beobachtet worden, ſo wie mehrere andere bei verſchiedenen Verbindungen. Profeſſor Mitſcherlich hat gänzlich analoge Beobachtungen gemacht. Um bei einem ſchon bekannten Beiſpiele ſtehen zu bleiben, nehmen wir das doppelte Carbonat des Kalks und Talks (Dolomit), welches nach den chemiſchen Unterſuchungen aus einem Theile kohlenſauren Kalks und aus einem Theile kohlenſauren Talks beſteht; der Winkel dieſer Subſtanz muß demnach das Mittel zwiſchen 105° 5′ und 107° 25′ = 106° 15′ ſeyn, welches die directen Meſſungen des Dr. Wollaſton beſtätigen. Von dieſer Meſſung habe ich auch den Winkel des Talkcarbonats oder des Magneſits deducirt, indem ich den des kohlenſauren Kalkes kannte. Profeſſor Mitſcherlich, welcher dieſe Subſtanz kryſtalliſirt fand, hatte Gelegenheit dieſe Angabe beſtätigt zu finden.

Dieſe Beiſpiele, welche ich vervielfältigen könnte, mögen hinreichend ſeyn, um das oben Geſagte zu beweiſen, nämlich daß die Winkel nur bei einer in allen Puncten der Maſſe gleichen Temperatur und bei identiſcher Zuſammenſetzung conſtant ſeyen. Sie zeigen auch ferner, daß eine ſcharfe Beobachtung der Kryſtallwinkel von großer Wichtigkeit für die Erkennung der Mineralien ſey, weil ſie uns ſelbſt zur Kenntniß der Differenzen der Zuſammenſetzung führt. Wir werden ſpäter auf dieſen Gegenſtand zurückkommen.

§. 57. Meſſung der Kryſtallwinkel. Gemeines oder Anlegungs-Goniometer.

Ehe wir uns näher mit dem Studium der Kryſtalle beſchäftigen, iſt es nothwendig, die Mittel zur Winkelmeſſung kennen zu lernen. Das Inſtrument, deſſen man ſich zu dieſem Zwecke bedient, iſt Goniometer genannt und es gibt mehrere Arten deſſel-

ben. Das einfachſte beſteht zuvörderſt aus zwei Stahlplatten, Taf. I. Fig. 21, welche in einer gemeinſchaftlichen Axe a vereinigt und um dieſelbe beweglich ſind, auch mittelſt der Fugen b auf und nieder geſchoben, oder nach Bedürfniß länger oder kürzer gemacht werden können. Man legt die Platten oder Lineale ſenkrecht auf die beiden Flächen, deren Neigungswinkel, oder an die beiden Kanten, deren ebenen Winkel man kennen lernen will, und findet deſſen Werth, indem man die Lineale auf einen meſſingenen Transporteur, Fig. 22, legt, welcher zu dieſem Zweck eingerichtet iſt. Die Axe a, Fig. 21, paßt genau in die im Mittelpuncte des Gradbogens befindliche Oeffnung c, Fig. 22, und das kleine vorſtehende Oblongum d, Fig. 21, genau in die Fuge f, Fig. 22, um die Lineale in einer beſtimmten Lage zu erhalten. Man darf dann nur auf dem Bogen die Zahl des Grades ableſen, welche die eine Platte bezeichnet. Gewöhnlich iſt der Bogen in Grade getheilt, und nichts iſt leichter als einen viertel Grad mit den Augen abzuſchätzen. Herr General-Bergwerks-Inſpector Gillet de Laumont hat den Kreis in Zehntel-Grade eintheilen laſſen. Zu dem Ende werden 7 concentriſche, gleich weit von einander ſtehende Kreiſe gezogen, wie Fig. 22 zeigt, und zwiſchen dem 1ſten und dem 7ten Kreiſe von einem Grade zum andern die Diagonalen. Die Regel oder die Stahlplatte bezeichnet alsdann einen Grad und 10, 20, 30, 40, 50 Minuten, je nachdem ſie einem der von Grad zu Grad gezogenen Radien und dem Durchſchnittspuncte der Diagonale mit dem 2ten, 3ten, 4ten, 5ten concentriſchen Kreiſe correſpondirt; oder beſſer, da, um Verwirrungen zu vermeiden, die Radien nicht überall gezogen ſind, ſo gibt die Regel einen Grad und 10, 20, 30, 40, 50 Minuten an, je nachdem ſie den beiden entgegengeſetzten Enden zweier benachbarter Diagonalen, oder dem Durchſchnittspunct der nächſten Diagonale von 180° mit dem 2ten, 3ten, 4ten, 5ten Kreiſe entſpricht.

Inconvenienzen des gemeinen Goniometers.

Sey nun auch das ſo eben beſchriebene Inſtrument noch ſo ſehr vervollkommnet und die Aufmerkſamkeit, mit welcher man beim Meſſen verfährt, noch ſo groß, ſo kann man doch nie von der Genauigkeit der erhaltenen Reſultate überzeugt ſeyn. Alles geſchieht dabei mit der Hand, und wenn man auch noch ſo viel Uebung hat, ſo iſt man doch nie überzeugt, daß das Inſtrument genau ſenkrecht auf den Flächen ſtehe, deren Neigungswinkel man meſſen will, oder daß die Regeln genau auf den Flächen anliegen. Bei kleinen Kryſtallen muß man die Regeln bedeutend ver-

kürzen, um die Winkel meſſen zu können, und dann iſt es ſehr ſchwierig, ſie auf eine ſo kurze Länge recht genau an die Flächen anzulegen. Sind die Kryſtalle groß, ſo haben ſie gewöhnlich gekrümmte und unegale Flächen und geben dann zu andern nicht leicht zu vermeidenden Fehlern Veranlaſſung.

§. 58. Meſſung der Winkel durch die Reflexion des Lichts.

Um in einer Menge von Fällen die gehörige Genauigkeit zu erhalten, war eine von jeder Willkür entfernte Methode nöthig; man fand ſie in den Geſetzen der Reflexion des Lichts auf Körpern mit ebener, glatter und glänzender Oberfläche, ſo wie es bei einer großen Menge von Kryſtallen der Fall iſt. Um einen Kryſtall auf dieſe Weiſe zu meſſen, befeſtigt man ihn mit Wachs dergeſtalt im Mittelpunct der beweglichen Regel eines horizontal liegenden und mit einem kleinen feſtſtehenden Fernrohr verſehenen Kreiſes, daß die Kante zweier Flächen ſenkrecht auf der Regel ſteht. Man dreht hierauf die Regel, bis daß eine von den Flächen, deren Neigungswinkel man meſſen will, das Bild eines ſehr entfernten Gegenſtandes reflectirt, und bemerkt den correſpondirenden Winkel. Darauf fährt man fort die Regel zu drehen, bis die andere Fläche denſelben Gegenſtand reflectirt. Der Winkel zwiſchen der erſten und der zweiten Stellung iſt das Complement des Neigungswinkels der beiden Flächen des Kryſtalls. Es ſey ABC, Fig. 23, die Grundfläche des Kryſtalls, an welchem man den Winkel A, oder den Neigungswinkel von AB auf AC meſſen will; man nehme ferner an, daß der Kryſtall durch die erſte Bewegung der Regel in D durch die Fläche AB das Bild des Gegenſtandes S, welcher ſich durch das Fernrohr L dem Auge zeigt, reflectire. Dreht man nun den Kryſtall, ſo daß das Bild deſſelben Gegenſtandes durch die Fläche AC reflectirt wird, ſo bringt man im allgemeinen dieſe Fläche in eine Lage C′A′, welche CA parallel iſt, und dieſer Parallelismus könnte auch als ein vollkommenes Zuſammenfallen beider Linien angeſehen werden, ſobald der Gegenſtand, wie wir es annehmen, ſehr entfernt iſt; oder im Falle des Zuſammenfallens ſind die beiden Radien, oA, oC′ eins, und die beiden Bogen CC′, AA′, der eine von dem Puncte C und der andere von dem Puncte A beſchrieben, befinden ſich in demſelben Kreiſe; alsdann iſt der durch den Bogen CC′ gemeſſene Winkel CoC′ das Complement des Winkels Coi, durch den Bogen Ci gemeſſen; oder dieſer letztere Winkel iſt = CAB, ebenfalls durch den Bogen Ci, der Hälfte von CA, gemeſſen.

Um den Kryſtall ſenkrecht auf die Ebene des Kreiſes zu befeſtigen, verfährt man, indem man von dem Satze der Katoptrik ausgeht, daß das durch einen ſenkrechten Spiegel reflectirte Bild eines ſenkrechten Gegenſtandes ſelbſt ſenkrecht ſey, folgendermaßen. Man verſieht das Objectivglas des Fernrohrs mit einem ſenkrechten Fädchen und ſtellt das Inſtrument vor ein Fenſter, durch welches man ferne ſenkrechte Gegenſtände als Kamine, Thürme, Blitzableiter u. ſ. w. ſehen kann. Man dreht darauf den Kryſtall ſo lange, bis eine ſeiner Flächen das Bild des Gegenſtandes reflectirt; und wenn das Bild nicht vertical iſt, in welchem Falle es nicht mit dem Fädchen coincidirt, ſo bewegt man den Kryſtall auf ſeiner Unterlage von Wachs ſo lange, bis die Bedingung erfüllt iſt. Darauf verfährt man mit der andern Fläche eben ſo, und wenn man nach einigen wiederholten Verſuchen überzeugt iſt, daß beide Flächen das Bild ſenkrecht reflectiren, ſo iſt man ſicher, daß auch die Flächen und die Kanten ſenkrecht ſtehen.

§. 59. Wollaſtons Goniometer.

Der Dr. Wollaſton, dem die phyſiſchen Wiſſenſchaften ſo vieles verdanken, hat ein ſehr bequemes und einfaches Reflexionsgoniometer erfunden. Es beſteht aus einem in Grade abgetheilten Kreiſe, Fig. 24, welcher ſenkrecht ſteht und um eine horizontale Axe beweglich iſt. Letztere iſt auf ihre ganze Länge hohl und nimmt eine zweite Axe auf, an deren Ende mehrere bewegliche Stücke befindlich ſind. Will man das Inſtrument gebrauchen, ſo ſtellt man den Kreis, weil er in zweimal 180° getheilt iſt, auf Null oder auf 180°. Man befeſtigt hierauf den zu meſſenden Kryſtall mittelſt Wachs ſo auf die kleine Platte a, daß die Kante faſt ſenkrecht auf der Ebene des Kreiſes ſtehe und in der Rotationsaxe befindlich ſey. Iſt dies geſchehen, ſo ſtellt man das Goniometer ſo vor ein geöffnetes Fenſter, von welchem ein Gebäude mit mehrern horizontalen Linien nicht weit entfernt liegt, daß die Ebene des Kreiſes faſt ſenkrecht auf der Front des Gebäudes ſteht. Indem man nun genau auf den Kryſtall ſieht, dreht man mittelſt der Scheibe b die innere Axe, ſo daß die eine Kryſtallfläche die oberſte der Linien reflectirt; darauf fährt man langſam zu drehen fort, bis das Auge zugleich das obige reflectirte Bild und eine andere niedrigere horizontale direct geſehene Linie bemerkt. Coincidiren beide Linien, ſo liegt die Fläche des Kryſtalles horizontal; coincidiren ſie nicht, ſo verändert man die Lage des Kreiſes oder die des Kryſtalles ein we-

nig, letzteres mittelſt der beweglichen Stücke am Ende der Axe, bis ein Zuſammenfallen der Linien erfolgt. Mit der andern Fläche macht man darauf dieſelbe Operation, wiederholt ſie auf der erſten u. ſ. w. Iſt man nach einigen wiederholten Verſuchen dahin gelangt, daß auf den beiden Flächen die Linien coincidiren, ſo iſt man überzeugt, daß die Durchſchnittslinie oder die Kante des Kryſtalls genau horizontal liegt.

Iſt man zu dieſem Punct gelangt, ſo darf man den Kryſtall nicht weiter berühren und auch das Inſtrument nicht verrücken. Man ſchre et nun zur Meſſung des Winkels; zu dem Ende dreht man den Kryſtall mittelſt des Griffes b, bis daß eine der Flächen die obere Kante des Gebäudes reflectirt und mit einer untern Linie coincidirt. Darauf dreht man, mittelſt des Griffes c, den Kreis ſelbſt und mit demſelben auch den Kryſtall, bis die Reflexion und das Zuſammenfallen derſelben Linien auch auf der andern Fläche ſtattfinden. Der Kryſtall hat dann einen Winkel beſchrieben, welcher das Supplement des geſuchten iſt. Um aber jede Rechnung zu vermeiden, läuft die Eintheilung des Kreiſes der Umdrehung gerade entgegengeſetzt.

Dies Inſtrument kann jedoch nur zur Meſſung kleiner Kryſtalle angewendet werden, weil, da das Auge nicht feſt und die Diſtanz der ſich abſpiegelnden Gegenſtände nicht ſehr groß iſt, die Dimenſionen des Kryſtalls und die Entfernung deſſelben vom Auge nur als unendlich klein angeſehen werden dürfen, damit das Verfahren genau ſey; allein dies iſt ein weſentlicher Vortheil, weil gerade die kleinſten Kryſtalle diejenigen ſind, welche die vollkommenſten Flächen haben. Bei großen Kryſtallen, welche faſt immer durch Aggregation entſtehen, findet man nur ſelten ebene und glatte Flächen.

Dieſe Art, die Neigungswinkel der Kryſtalle zu finden, läßt hinſichtlich der Genauigkeit nichts zu wünſchen übrig; um dies aber mit wirklichen Gründen zu widerlegen, müßte man beweiſen, daß bei der Reflexion des Lichts der Reflexionswinkel dem Neigungswinkel nicht gleich ſey, welches wider die genaueſten Erfahrungen ſtreitet. Dieſes Verfahren iſt um ſo vortheilhafter, da man ſich von der Schärfe deſſelben ſtets dadurch genau überzeugen kann, daß man das Zuſammenfallen der reflectirten und direct geſehen Linien verificirt. Man iſt um ſo ſicherer, daß dies Zuſammenfallen der Linien ſtattſindet, je länger dieſelben ſind. Um bei den Meſſungen eine größere Genauigkeit zu erhalten, muß die Beobachtung mehrmals wiederholt werden.

Man kann zwar dieſer Methode den Vorwurf machen, bei Kryſtallen, die keine glänzende Oberfläche haben, nicht anwendbar

zu ſeyn; allein man kann auch dieſer Inconvenienz bis zu einem gewiſſen Punct begegnen, vorausgeſetzt daß die Flächen eben ſind, und dann erhält man viel genauere Reſultate als mit dem gewöhnlichen Goniometer. Man verſchaffe ſich ganz kleine dünne Glastäfelchen und befeſtige ſie auf die Flächen des zu meſſenden Kryſtalls mit etwas verdicktem Terpentinöl, worauf jedes Täfelchen als ein kleiner, der Fläche paralleler Spiegel angeſehen werden kann. Die hierbei möglichen Fehler können nur dann entſtehen, wenn die Flächen der Glastäfelchen nicht parallel ſind und wenn das Oel nicht ganz gleich auf den Flächen verbreitet iſt, welches dann zu Unebenheiten Veranlaſſung gibt. Letztern Fehler kann man größtentheils dadurch vermeiden, wenn man die Glastäfelchen recht ſtark gegen die Flächen des Kryſtalls drückt.

Adelmann's Goniometer.

Dieſes von dem Aufſeher des Privat=Mineralien=Cabinettes Sr. Majeſtät des Königs von Frankreich, Herrn Adelmann, erfundene Inſtrument läßt, obgleich es nicht durch Reflexion des Lichtes wirkt, ſobald man die gehörige Vorſicht gebraucht und wenn man recht ſchöne, nicht zu kleine Kryſtalle hat, eine große Genauigkeit zu. Es iſt auf Taf. I. Fig. 32 abgebildet. Man ſieht da einen an einer Regel a b befeſtigten, durch die Säulen p p unterſtützten Halbkreis, welcher zur Rechten und Linken geſchoben werden kann, indem die Regel in Falzen c c und auf kleinen Frictionsröllchen beweglich iſt. In dem Centrum o dieſes Halbkreiſes iſt ein anderer in Grade abgetheilter Halbkreis f g beweglich; h i k iſt ein, ebenfalls im Centrum beweglicher, hinter dem Halbkreiſe befindlicher Nonius, welchen man jedoch da, wo man will, durch eine Druckſchraube k feſtſtellen kann; dieſer Nonius zeigt die Minuten an. l m iſt ein mit dem Halbkreiſe f g bewegliches Lineal. g iſt eine zur Tragung des mit Wachs befeſtigten Kryſtalls r beſtimmte Unterlage; ſie kann kürzer oder länger gemacht, hin und her bewegt und in ſich ſelbſt gedreht werden. Der Wagen u iſt mittelſt eines Schwalbenſchwanzes zwiſchen den Leiſten s s beweglich. Das Stück t n, zur Seite des Apparates, iſt ein Viſir, welches man gegen eine der Leiſten s befeſtigt, wenn der Wagen u gehörig weit vorgezogen iſt, und durch daſſelbe überzeugt man ſich von der horizontalen Lage der durch zwei Flächen gebildeten Kanten des zu meſſenden Kryſtalls, ſo wie auch von ſeiner auf der Ebene des Kreiſes ſtehenden ſenkrechten Lage.

Will man nun einen Kryſtall meſſen, ſo befeſtigt man ihn bei r, zieht den Wagen vor und nähert das Viſir, deſſen obern

Theil man je nachdem es nöthig iſt höher oder niedriger ſtellen kann. Man beobachtet darauf, ob die Kante des Kryſtalls dem Rande v parallel iſt, in welchem Falle er auch ſenkrecht auf der Ebene des Kreiſes ſteht. Findet der Parallelismus nicht ſtatt, ſo dreht man den Träger q ſo lange um ſeine Axe, bis daß er herbeigeführt worden iſt. Man ſieht hierauf durch die Oeffnung x, um dieſelbe Kante horizontal zu ſtellen, welches durch ein Vor- und Zurückſchieben geſchieht.

Hat man auf dieſe Weiſe dem Kryſtall die gehörige Lage gegeben, ſo ſchiebt man den Wagen unter den Kreis. Darauf bewegt man die Regel a b und l m ſo, daß letztere genau an der Fläche anliegt, bringt dann den Nonius bis an das Ende des beweglichen Halbkreiſes, wo ihn ein kleiner Vorſprung genau im Nullpuncte aufhält, und befeſtigt ihn daſelbſt mit der Druckſchraube.

Iſt dies geſchehen, ſo zieht man den Wagen vor, bewegt die Regel l m auf die andere Seite, ſchiebt den Wagen auch auf die andere Seite und ſucht die Regel auf die zweite Fläche genau anzulegen. Durch dieſe zweite Operation wird der Halbkreis gedreht und der Punct, wo er ſtehen bleibt, gibt das Maaß des Winkels, deſſen Grade man auf dem Bogen und deſſen Minuten man auf dem Noniusablieſt. Die Differenz, die ich bei vielen wiederholten Meſſungen fand, betrug nie mehr als 3 bis 4′; das Inſtrument gewährt daher faſt dieſelbe Genauigkeit wie die Reflexionsgoniometer und hat den Vortheil, daß es unmittelbar bei Kryſtallen, die keine glänzenden Flächen haben, angewendet werden kann [1]).

Sind die Flächen der Kryſtalle, die man unter den Händen hat, rauh, ſo gibt es kein Mittel ſie genau zu meſſen, weder mit dem gewöhnlichen Goniometer noch durch Reflexion.

§. 60. Eintheilung aller Kryſtallgeſtalten in ſieben Gruppen oder Kryſtallſyſteme.

Wir gelangen jetzt zu dem beſondern Studium der Kryſtalle; wir ſehen, wie dieſe jetzt mehrere Tauſende betragende Zahl von Geſtalten, welche wir im Mineralreiche beobachten, und die

[1]) Es gibt außerdem noch mehrere andere Goniometer, mit und ohne Reflexion, derer vorzüglichſte man in Leonhards Taſchenbuche XIII. S. 438, in Schweiggers Journal 1821, St. IV. S. 395 und in Gilberts Annalen 1822, St. V. S. 1 beſchrieben findet.

H.

dem Anſcheine nach ſo ſehr verſchieden von einander ſind, auf eine kleine Anzahl von Grundgeſtalten zurückgeführt werden können. Alle die beobachtet worden ſind und noch beobachtet werden, ſchließen ſich im allgemeinen an eine der die ſieben Gruppen bildenden und jetzt zu beſchreibenden Geſtalten an. Jeder Kryſtall zeigt irgend eine dieſer Formen, entweder in ihrer ganzen Regelmäßigkeit, oder durch Flächen modificirt, welche ſie jedoch auf eine unzweideutige Weiſe erkennen laſſen. Wir müſſen indeß bemerken, wie es bei zuſammengeſetzten Kryſtallen häufig vorkommt, daß die Flächen der verſchiedenen in ihnen vereinigten Körper ſolche Verhältniſſe haben, daß keine Form vorherrſcht und daß dann eine beſondere Gewandtheit nöthig iſt, um die Kryſtalle zu entwirren.

1ſte Gruppe. Taf. II. Tetraeder, Fig. 1; — Würfel, Fig. 10; — Oktaeder mit gleichſeitigen Dreiecken, Fig. 12; — Rhombendodekaeder, Fig. 14; — Pentagonaldodekaeder, Fig. 42; — Ikoſaeder, Fig. 41; — Trapezoeder, Fig. 30. Man könnte auch mehrern andern einfachen Körpern, wie Fig. 5, 26, 32 u. ſ. w. beſondere Namen geben; allein man ſieht in ihnen das Gepräge des Tetraeders, Würfels, Oktaeders u. ſ. w. [1])

2te Gruppe. Taf. III. Spitze und ſtumpfe Rhomboeder, Fig. 1, 2, 15; — regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, Fig. 10; — regelmäßiges zwölfſeitiges Prisma, Fig. 11; — gleichſchenkliches Triangulärdodekaeder, Fig. 20 und 54; — ungleichſeitiges Triangulärdodekaeder, Fig. 37, 38, 42; — unregelmäßiges Rhombendodekaeder, Fig. 7; — Oktaeder mit 2 gleichſeitigen und mit 6 ungleichſeitigen Dreiecken, Fig. 3, welches ſich auch in eine Tafel, mit abwechſelnd nach oben und nach unten geneigten Randflächen, verwandelt.

3te Gruppe. Taf. IV. Prisma mit quadratiſchen Grundflächen, Fig. 1; — regelmäßig achtſeitiges Prisma, Fig. 7; — unregelmäßiges zwölfſeitiges Prisma, Fig. 2; — Oktaeder mit gleichen gleichſchenkligen Dreiecken, Fig. 15, 23 und 27; — unregelmäßiges Rhombendodekaeder, Fig. 17; — doppeltachtſeitige Pyramide, Fig. 18; — quadratiſche Tafel mit zugeſchärften Randflächen, Fig. 9.

4te Gruppe. Taf. V. Gerades rektanguläres Prisma, Fig. 1; — unregelmäßiges achtſeitiges Prisma, Fig. 9; — rhombiſches Prisma, Fig. 2; — unregelmäßiges ſechsſeitiges

[1]) Weiter unten ſind dieſe einfachen Geſtalten mit den ihnen von andern Mineralogen ertheilten Namen bezeichnet worden. H.

Prisma, Fig. 17 und 25 [1]); — unregelmäßiges zwölfſeitiges Prisma, Fig. 33; — Oktaeder mit rektangulärer Baſis und mit ungleichen gleichſchenklichen Dreiecken, Fig. 12, 18, 20, 26, 28 und 36; — Oktaeder mit rhombiſcher Baſis und mit gleichen ungleichſeitigen Dreiecken, Fig. 22, 30; — unregelmäßiges Rhombendodekaeder, Fig. 14; — unregelmäßiges Triangulärdodekaeder, Fig. 32; — doppeltachtſeitige Pyramide; — rhombiſche und rektanguläre Tafeln mit zugeſchärften Randflächen, Fig. 21, 29, 37, 43, 44, 45 u. ſ. w.

5te Gruppe. Taf. VI. Gerades Prisma mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen, Fig. 1; — unregelmäßige ſechs-, acht- und zwölfſeitige Prismen, Fig. 2, 3 und 7; — Oktaeder mit ſchiefwinklicher parallelogrammiſcher Baſis, Fig. 14 und 20; — Oktaeder mit rektangulärer Baſis, Fig. 10, 15, 17, 22, 23; — unregelmäßiges Rhombendodekaeder; — unregelmäßiges Triangulärdodekaeder; — ſchief- und rechtwinkliche Tafeln mit zugeſchärften Randflächen, Fig. 9, 19, 24 und 25.

6te Gruppe. Taf. VII. Schiefes Prisma mit rektangulären Grundflächen, Fig. 1; — ſchiefes Prisma mit rhombiſchen Baſen, Fig. 7; — ſchiefes unregelmäßiges achtſeitiges Prisma, Fig. 2, auch zwölfſeitig; — ſchiefes unregelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, Fig. 3; — ſchiefes Oktaeder mit rektangulärer Baſis, Fig. 5, 9, 11, 14, 17; — ſchiefes Oktaeder mit rhombiſcher Baſis, Fig. 18; — Oktaeder mit ſchiefwinklich parallelogrammiſcher Baſis, Fig. 13, 23; — verſchobenes und ſehr unregelmäßiges Rhombendodekaeder; — verſchobenes unregelmäßiges Triangulärdodekaeder; — doppeltachtſeitige unregelmäßige Pyramide; — rhomboidale, ſchiefwinkliche und rechtwinkliche an den Rändern zugeſchärfte Tafeln.

7te Gruppe. Schiefes Prisma mit ſchiefwinklich parallelogrammiſchen Grundflächen; unregelmäßige ſechsſeitige, achtſeitige und zwölfſeitige Prismen; — ſchiefe Oktaeder mit ſchiefwinklich parallelogrammiſcher Baſis; — Rhomboidaldodekaeder; — Triangulärdodekaeder; doppelt achtſeitige Pyramide, alle ſehr unregelmäßig; — ſchiefwinkliche zugeſchärfte Tafeln. — Die meiſten Formen dieſer Gruppe, welche man in der Natur findet,

[1]) Es iſt in dem Falle regelmäßig, wenn ein rektanguläres Prisma vorkommt, deſſen Seiten und Baſis in dem Verhältniß von 1 zu 2 ſtehen, welches dann ein rhombiſches Prisma von 60 und 120° gibt.

unterſcheiden ſich auf den erſten Anblick wenig von denen der fünften und beſonders der ſechsten Gruppe [1]).

[1]) Herr Profeſſor und Akademiker Weiß zu Berlin war der erſte, welcher bereits im Jahre 1812 eine ſyſtematiſche und natürliche Abtheilung der verſchiedenen Kryſtallſyſteme aufſtellte. Eine überſichtliche Darſtellung dieſer Abtheilungen wurde am 15. December 1815 in einer Sitzung der berliner Akademie der Wiſſenſchaften vorgeleſen und findet ſich in den „Abhandlungen der phyſikaliſchen Klaſſe der Akademie aus den Jahren 1814 und 1815" abgedruckt. Dieſe Abtheilungen ſind folgende:

I. Syſteme, die auf dem Verhältniß dreier unter einander rechtwinklicher Dimenſionen beruhen:
  1) Alle drei Dimenſionen ſind einander gleich. Sphäroedriſche, reguläre oder gleichaxige Syſteme (Systemata sphaeroëdrica).
    A. Homoſphäroedriſche Syſteme.
    B. Hemiſphäroedriſche Syſteme.
      a. Tetraedriſche Syſteme. Blende. Borazit. Fahlerz. Helvin.
      b. Pyritoedriſche Syſteme. Kobaltglanz. Schwefelkies.
  2) Zwei Dimenſionen ſind gleich, und verſchieden von der dritten. Viergliedrige oder zwei- und einaxige Syſteme (Systemata quaternaria, S. bino-singulaxia.)
    A. Homoedriſche Abtheilung; eigentlich viergliedrige Syſteme.
    B. Hemiedriſche Abtheilung.
      a. Zwei- und viergliedrige Syſteme. Bournonit (z. Theil). Kreuzſtein.
      b. Ein-, zwei- und viergliedrige Syſteme. Wolfram.
      c. Tetraedriſch-viergliedrige Syſteme. Bitterſalz. Kupferkies.
  3) Alle drei Dimenſionen ſind verſchieden. Ein- und einaxige Syſteme (Systemata singulaxia).
    A. Homoedriſche Abtheilung. Zwei- und zweigliedrige Syſteme. (S. binaria).
    B. Hemiedriſche Abtheilung.
      a. Zwei- und eingliedrige Syſteme. (S. binosingulaxia, S. bino-unitaria). Ein- und zweigliedrige Syſteme. Epidot.
      b. Ein- und eingliedrige Syſteme. (S. singulaxia, S. unitaria).

II. Syſteme, die auf dem Verhältniß einer Dimenſion gegen drei andere, auf der erſten ſenkrechte und unter ſich gleiche Dimenſionen beruhen.
  4) Drei- und einaxige Syſteme (System. terno-singulaxia).
    A. Homoedriſche Abtheilung. Sechsgliedrige Syſteme (S. senaria).
    B. Hemiedriſche Abtheilung. Drei- und dreigliedrige oder rhomboedriſche Syſteme. (S. ternaria sive rhomboëdrica).

§. 61. Zurückführung aller Kryſtalle auf ſieben Grundgeſtalten.

Es muß bemerkt werden und wir werden es auch bald deutlich zeigen, daß ſich die verſchiedenen Geſtalten in einer Reihe alle an einander reihen, und daß folglich eine derſelben als die Grundgeſtalt angeſehen werden kann. Demnach laſſen ſich alle beobachteten und noch zu beobachtenden Kryſtallformen auf eine der folgenden ſieben Grundgeſtalten zurückführen, nämlich: das Tetraeder, — das Rhomboeder, — das quadratiſche Prisma, — das gerade rektanguläre Prisma, — das gerade Prisma mit parallelogrammiſch ſchiefwinklichen Grundflächen, — das ſchiefe Prisma mit rektangulären Grundflächen, — das ſchiefe Prisma mit ſchiefwinklich parallelogrammiſchen Grundflächen.

Auf welche Weiſe ſich eine Kryſtallform verändert, um in eine andere überzugehen.

Alle Modificationen finden durch Flächen ſtatt, welche auf die eine oder die andere Weiſe die Kanten oder die Ecken an einem gegebenen Kryſtall erſetzen. Zuweilen ſind dieſe Flächen ſehr klein und die Geſtalt, welche ſie modificiren, iſt nur ſo wenig durch dieſelben verändert, daß man ſie auf den erſten Anblick erkennt; allein häufig ſind die Flächen auch ausgedehnter, ſie drängen die primären Flächen beträchtlich zurück, oder verdrängen ſie auch wohl gänzlich. Es entſteht dann eine neue Form irgend einer Art, je nachdem der erſte Kryſtall modificirt worden iſt.

§. 62. Ebenmaaß der Veränderungen.

Die über die Art, wie ſich die Kryſtalle verändern, gemachten Beobachtungen führen auf einige allgemeine Regeln, welche wir erſt, ehe wir uns näher mit der Kryſtallographie beſchäftigen, kennen lernen müſſen.

1. Wird ein Kryſtall an den Kanten oder an den Ecken auf irgend eine Weiſe verändert, ſo findet dieſe Veränderung im allgemeinen auf allen ähnlichen Kanten und Ecken, allein nicht auf den verſchiedenen Kanten und Ecken ſtatt. Dieſe Regel erleidet wenig Ausnahmen, auch ſind die Ausnahmen nicht conſtant

Herr Profeſſor Mohs in Freiberg (ſ. deſſen Grundriß der Mineralogie) ſtellt ähnliche Abtheilungen der Kryſtallſyſteme auf.

H.

und keinem Geſetze unterworfen, und hängen folglich nur von zufälligen Umſtänden ab.

2. Wenn zwei Flächen, welche durch ihre Durchſchneidung eine Kante bilden, gleich und ähnlich ſind, ſo ſind es die auf ihnen entſtehenden Modificationen auch; wenn daher eine Fläche die Kante erſetzt, ſo bemerkt man, daß ſie nur dann allein vorkommt, wenn ſie gleiche Neigung zu den anliegenden Flächen hat. Im entgegengeſetzten Falle iſt auch eine zweite Fläche vorhanden, beide von gleicher gegenſeitiger Neigung zu den Grundflächen. Daſſelbe findet bei den Modificationen an den Ecken ſtatt: eine Fläche iſt nur dann allein vorhanden, wenn ſie zu den anliegenden ähnlichen Kanten oder Flächen gleich geneigt iſt; im entgegengeſetzten Falle zieht ſie das Vorhandenſeyn eben ſo vieler Flächen nach ſich, als ähnliche Flächen und Kanten die Ecke bilden.

Dieſe allgemeine Regel erleidet jedoch conſtante Ausnahmen: es kommt nämlich häufig vor, daß an einer Kante oder an einer Ecke nur eine Fläche vorhanden iſt, obgleich ſie die Bedingung der gleichen Neigung zu den anliegenden Flächen und Kanten nicht erfüllt. Mehrere dieſer Ausnahmen rühren, wie wir ſpäter ſehen werden, daher, daß man für die Subſtanzen, bei welchen ſie ſtatt finden, eine unpaſſende Grundgeſtalt gewählt hat, und nur bei zwei Subſtanzen (Schwefelkies und Glanzkobalt) findet man ſie, obgleich die für ſelbige gewählte Grundgeſtalt die richtige zu ſeyn ſcheint.

3. Wenn die an einer Kante anliegenden Flächen, oder beſſer, wenn die eine Ecke bildenden Flächen und Kanten ungleich ſind, ſo ſind die modificirenden Flächen gleicher Art, ſtets allein auf jeder Kante oder Ecke, wiewohl ſie nie eine gleiche Neigung zu den anliegenden Flächen und Kanten haben können; allein ſie ſind in dieſer Hinſicht der vierten allgemeinen Regel unterworfen.

4. Alle Beobachtungen zeigen, daß eine abändernde Fläche, ſey auch ihre Lage welche ſie wolle, mit den bleibenden Flächen der Grundgeſtalt nicht jeden Winkel ohne Unterſchied machen könne. Dieſe Winkel hängen von den relativen Dimenſionen der Grundgeſtalt ab; ſie ſind ſtets der Art, daß bei den Veränderungen durch eine einzige Fläche, an einer Kante, **Fig. 25. Taf. I.**, oder an einer Ecke, **Fig. 26.**, die Seiten **ab**, **ac**, des dreiſeitigen Prismas **a b c d**, welches dem Körper im erſtern Falle fehlt, ſtets Größen ſind, die in den primären Kanten **am**, an mehrere Male enthalten ſind, und eben ſo die Kanten $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$, $\alpha\delta$ der Pyramide, welche dem Körper im zweiten Falle fehlt. In Folge dieſer von der Natur ſelbſt auferlegten Bedingungen können zwei Formen derſelben Art, wenn ſie nicht genau gleiche relative Dimenſions-

Verhältniſſe haben, durch ihre Modificationen nicht identiſche, ſondern lediglich Körper derſelben Art hervorbringen. So kann ein quadratiſches Prisma, in welchem das Verhältniß der Höhe zu einer Seite der Grundfläche gleich 5 zu 3 iſt, nicht identiſche Formen mit einem quadratiſchen Prisma geben, in welchem dieſe Dimenſionen das Verhältniß von 3 zu 2 haben. Es findet eine Analogie zwiſchen den auf gleiche Art abgeleiteten Körpern ſtatt, allein ſie ſind unter einander durch die Winkel verſchieden. Auf dieſe Weiſe kommen eine Menge Subſtanzen vor, die Geſtalten derſelben Art zeigen, die aber unvereinbar mit einander ſind: ſo zeigen z. B. der Quarz, der Smaragd, der Corund u. ſ. w. Formen, die unter einander viel Analogie haben, und welche alle gleich gut von einem ſechsſeitigen Prisma abgeleitet werden können, die aber in den Winkeln verſchieden ſind; indem in den als Grundgeſtalten angenommenen ſechsſeitigen Prismen die Verhältniſſe der Höhe zu einer Seite der Grundfläche verſchieden ſind.

Wir wenden uns jetzt zu den einzelnen Kryſtallſyſtemen ſelbſt.

1) Tetraedriſches, Cubiſches, Oktaedriſches u. ſ. w. Kryſtallſyſtem; (Teſſulariſches Syſtem des Herrn Prof. Mohs, ſphäroedriſches Syſtem des Herrn Prof. Weiß).

A. Abänderungen des Tetraeders.

§. 63.

Das regelmäßige Tetraeder, Taf. II. Fig. 1., iſt ein aus vier gleichſeitigen Dreiecken gebildeter Körper, deſſen Flächen unter dem Winkel von 70° 31′ 44″ zu einander geneigt ſind und der ſechs gleiche Ecken und ſechs gleiche Kanten von ähnlicher Lage hat. Zu einer jeden der vier Axen ſind die Kanten unter 35° 15′ 51″ und die Flächen unter 19° 28′ 16″ geneigt.

§. 64. Abänderungen der Kanten.

Da die Abänderungen eines Kryſtalles an allen ähnlichen Theilen ſtatt finden ſollen, ſo folgt daraus, daß beim Tetraeder entweder alle 6 Kanten oder alle 4 Ecken zugleich und auf gleiche Weiſe modificirt ſeyen. Die Abänderungen der Kanten können entweder durch die Erſetzung einer jeden von denſelben durch eine Fläche a Fig. 2, von gleicher Neigung zu den anliegenden Flächen, oder durch zwei Flächen b Fig. 3, welche eine Zuſchärfung bilden, geſchehen. Im erſtern Falle geben die gehörig ausgedehnten Flächen a Veranlaſſung zu einem Parallelepiped, welches, wie ſich

leicht darthun läßt, der Würfel Fig. 10 iſt, denn die Flächen a haben dieſelbe Neigung zu den Axen, wie die Kanten, welche ſie erſetzen, d. h. = 35° 15′ 51″; allein dieſe Neigung iſt genau dieſelbe, welche die Flächen des Würfels zu einer durch die entgegengeſetzten Ecken gelegten Diagonale haben. Im zweiten Falle führt eine Vergrößerung der Flächen auf ein Triangulärdodekaeder Fig. 5. [1]). Jede der auf die Tetraederflächen aufgeſetzten Pyramiden kann, zwiſchen gewiſſen Gränzen, mehr oder minder niedrig ſeyn, und der Neigungswinkel von b zu b entweder kleiner als 180°, denn an dieſem Puncte würden die Flächen in eine Ebene zuſammenfallen, oder größer als 70° 31′ 44″, denn an dieſem Puncte würden ſie ſich mit den Flächen des Tetraeders vereinigen. Bei dem gewöhnlichen Vorkommen dieſes Körpers in der Natur machen die Flächen b und b′ unter einander einen Winkel von 109° 28′ 16″, und b zu b einen Winkel von 146° 46′ 33″.

§. 65. Abänderungen der Ecken.

Die Abänderungen an den Ecken können durch die Erſetzung jeder der Ecken durch eine Fläche c Fig. 4, gleich geneigt zu den drei anſtoßenden Kanten, oder durch drei, auf die Flächen (Fig. 6, d), oder durch drei auf die Kanten (Fig. 9) des Tetraeders aufgeſetzte Flächen ſtatt finden.

Durch eine Fläche. Im erſtern Falle bringen die neuen Flächen, welches gleichſeitige Dreiecke ſind, bei einer gewiſſen Ausdehnung das Gegen-Tetraeder des erſtern hervor, welches in Verbindung mit dieſem das regelmäßige Oktaeder Fig. 12 gibt [2]): denn nach der Neigung der Flächen des erſtern Tetraeders zur Axe, machen die Flächen des zweiten mit den bleibenden die Winkel von 109° 28′ 16″, welche dem Oktaeder charakteriſtiſch ſind. Dieſer Winkel iſt das Complement des Winkels von 70° 31′ 44″, welchen die Flächen des Tetraeders zuſammen bilden und den entweder die Flächen c und c Fig. 12 oder p und p, welche an einer Oktaederecke liegen, zuſammen machen.

Durch drei auf die Flächen aufgeſetzte Flächen. Die Abänderungen der Ecken durch drei Flächen Fig. 6 und 9 führen auf Dodekaeder. Unter denjenigen, welche ſich auf den

[1]) Weiß nennt einen ſolchen Körper Pyramidendetraeder. H.

[2]) Gewöhnlich wird das Tetraeder als ein auf die Hälfte ſeiner Flächenzahl reducirtes Oktaeder angeſehn, wie wir weiter unten §. 79. ſehen werden. H.

erſtern Fall beziehen, kommt eine vor, welche ſich oft an mehrern Mineral-Subſtanzen zeigt und welche durch ihre Regelmäßigkeit merkwürdig iſt: es iſt diejenige, wenn die Flächen d eine gleiche Neigung zu den Flächen des Tetraeders p und zu den des Gegen-Tetraeders c Fig. 7 haben. Dieſer Umſtand findet dann ſtatt, wenn der Neigungswinkel 144° 44′ 8″ beträgt. In dieſem Falle ſind die dreiſeitigen Pyramiden, welche ſich über p durch die Vereinigung der Flächen d, d′, d″ bilden, gleich und ähnlich denen, die über c entſtehen; dann ſind die Flächen des Dodekaeders gleiche und ähnliche Rhomben und haben gleiche Neigung zu einander. Man findet dieſe Neigung leicht nach dem Winkel von p auf d = 144° 44′ 8″ zu 120°. Das Dodekaeder hat acht dreiflächige Ecken, welche den acht Flächen des Oktaeders (oder den beiden Gegen-Tetraedern), und ſechs vierflächige Ecken, welche den ſechs Tetraeder-Kanten oder den Würfel-Flächen correſpondiren.

Durch drei auf die Kanten aufgeſetzte Flächen. Unter den Dodekaedern, welche durch die Art der Abänderung Fig. 9 entſtehen, iſt vorzüglich eins, welches einer beſondern Aufmerkſamkeit werth iſt: es iſt dasjenige, deſſen Flächen f, bei gleicher Neigung zu den beiden Flächen p, mit den correſpondirenden Kanten Winkel von 144° 44′ 8″ bilden (dieſelben wie d zu p Fig. 6), oder, welches auf eins herauskommt, unter einander unter 146° 26′ 33″ geneigt ſind. In dieſem Falle entſteht, durch die gehörig ausgedehnten Flächen ein Fig. 5 ähnliches Triangulär-Dodekaeder (Pyramiden-Tetraeder), von welchem es der Gegenkörper iſt. Der Winkel von f zu f′ muß, nach der Annahme der Neigung von f zur Kante des Tetraeders = 144° 44′ 8″, wirklich = 109° 28′ 16″, wie der von b zu b ſeyn. Beide Gegen-Dodekaeder mit einander in Verbindung, bringen einen Körper von 24 trapezoidalen Flächen oder das Trapezoeder Fig. 30 hervor, an welchem acht dreiflächige Ecken, welche den Flächen des Oktaeders, ſechs vierflächige, ſchärfere Ecken, welchen den Kanten des Tetraeders, oder den Flächen des Würfels, und zwölf vierflächige ſtumpfere Ecken, welche den Kanten des Oktaeders correſpondiren, vorkommen. Bei andern Neigungen der Flächen b und f entſtehen andere Körper mit 24 vierſeitigen Flächen, welche dem beſchriebenen mehr oder minder analog ſind [1]).

Durch ſechs Flächen. Die Ecken des Tetraeders können auch noch auf eine andere Weiſe, nämlich durch ſechs gleiche Flächen o Fig. 17 modificirt werden, welche alle gleiche Neigung zu p haben. Dieſe Flächen bringen einen Körper mit 24 drei-

[1]) Man nennt ſolche Körper auch Leuzitoide. H.

ſeitigen Flächen Fig. 26 hervor, welcher ſechs vierflächige, den Kanten des Tetraeders, oder den Flächen des Würfels und acht ſechsflächige den Flächen der beiden Gegen=Tetraeder, folglich den acht Oktaeder=Flächen, oder den acht Würfelecken correſpondirende Ecken hat [1]).

Man wird einſehen, daß dieſe verſchiedenen Grund=Körper ſo wie die an mehrern derſelben durch Abweichungen der Neigungswinkel hervorgebrachten Abänderungen ſich untereinander combiniren und eine große Menge zuſammengeſetzter Polyeder verſchiedener Art hervorbringen. Die Mineral=Subſtanzen zeigen uns wirklich viele derſelben, allein es würde uns hier zu weit führen ſie alle aufzuzählen und wir begnügen uns damit, die durch Modificationen der Hauptkörper entſtandenen Formen zu beſchreiben.

B. Abänderungen des Würfels.

§. 66.

Der Würfel oder Cubus iſt ein aus ſechs quadratiſchen, zu einander unter 90° geneigten Flächen beſtehender Körper. Er hat acht gleiche Ecken und zwölf gleiche und ähnlich liegende Kanten. Zu den Axen, oder zu den durch die entgegengeſetzten Ecken geführten Diagonalen (es gibt deren vier gleiche), ſind die Flächen unter 35° 15′ 52″ und die Kanten unter 54° 44′ 8″ geneigt.

§. 67. Abänderungen an den Kanten.

Da die Kanten alle gleich und ähnlich ſind, ſo erleiden ſie alle zugleich, entweder durch eine oder durch zwei Flächen Abänderungen.

Durch eine Fläche. Die einfachſte Modification an den Kanten findet durch eine Fläche ſtatt, welche jede der Kanten erſetzt und die gleiche Neigung zu jeder der anliegenden Grundflächen hat, wie Fig. 15. Dieſe Flächen, der Zahl nach 12, geben, wenn ſie ſich bis zur gegenſeitigen Berührung ausdehnen, zur Bildung des Rhombendodekaeders Fig. 14 Veranlaſſung, welches, wie ſchon bemerkt, acht dreiflächige, den Würfelecken, und ſechs vierflächige, den Würfelflächen correſpondirende Ecken hat.

Durch zwei Flächen. Die Abänderung der Würfelkanten durch zwei mehr oder minder geneigte Flächen Fig. 18 gibt, bei gehöriger Ausdehnung derſelben zu Körpern mit 24 dreieckigen

[1]) Prof. Weiß nennt einen ſolchen Körper einen Pyramiden=Würfel. H.

Flächen wie Fig. 26 Veranlaſſung, die, wie wir ſahen, auch aus dem Tetraeder abgeleitet werden können und von denen ſechs vierflächige Ecken den ſechs Flächen und acht ſechsflächige Ecken den Ecken des Würfels correſpondiren.

§. 68. Abänderungen an den Ecken.

Da die acht Ecken gleich ſind, ſo haben ſie auch gleiche Modificationen, welche entweder durch eine, oder durch drei, oder durch ſechs Flächen ſtatt finden.

Durch eine Fläche. Eine gerade Abſtumpfung der Würfelecken durch eine zu den anliegenden Grundflächen gleich geneigten Fläche bringt ein gleichſeitiges Dreieck Fig. 11 hervor, und alle führen ſie auf das reguläre Oktaeder Fig. 12.

Durch drei Flächen. Die drei Flächen, welche einen Würfel an ſeinen Ecken modificiren, können entweder auf die Flächen Fig. 19 oder auf die Kanten Fig. 27 aufgeſetzt ſeyn. In beiden Fällen entſtehen dadurch Körper von 24 vierſeitigen Flächen; im erſtern Falle das Trapezoeder, welches wir ſchon als eine Modification des Tetraeders betrachteten, und zwar dann, wenn die Neigung von f zu a = 144° 44′ 8″ beträgt (genau wie die der ähnlichen Flächen Fig. 9 auf den Kanten des Tetraeders). Die zweite Art der Abänderungen an den Ecken, Fig. 27, gibt zur Entſtehung von Körpern mit 24 trapezoidalen, unregelmäßigen Flächen Veranlaſſung, die viel Analogie mit dem Fig. 30 haben. In dem Falle, daß die Flächen i zu den Würfelflächen unter 143° 18′ geneigt ſind, bringt der daraus entſtehende Körper in Verbindung mit den Flächen des Würfels ein Polyeder mit 30 Flächen Fig. 46 hervor, welches auf den erſten Anblick aus eben ſo vielen Rhomben zu beſtehen ſcheint, von dem aber 24 Flächen wirklich Trapeze ſind; allein dieſer Körper kommt in der Natur nicht vor. Bei gewiſſen Winkeln könnte dieſe Modification auf einen Körper von 24 dreieckigen Flächen (Weiß Pyramidenkotaeder) Fig. 36 führen.

Durch ſechs Flächen. Endlich können auch die Ecken des Würfels, jede durch ſechs Flächen erſetzt werden, wie Fig. 35, die, indem ſie ſich ausdehnen, einen Körper mit 48 dreiſeitigen Flächen bilden, wie Fig. 44 [1]). Es ſind dieſe Körper faſt ſphäriſch, und da ſie ſich an den Kanten ſehr leicht abrunden, ſo erſcheinen die meiſten Kryſtalle dieſer Art faſt immer als kleine Kugeln.

[1]) Weiß nennt dieſen Körper Hexakisoktaeder, Mohs Tetrakontaoktaeder. H.

C. Abänderungen des regulären Oktaeders.

§. 69.

Das regelmäßige Oktaeder, Fig. 12, iſt ein aus acht gleichſeitigen Dreiecken, welche unter 109° 28′ 16″ zu einander geneigt ſind, beſtehender Körper. Die Neigung der Flächen zu den Axen, welche man durch zwei entgegengeſetzte Ecken legt, beträgt 35° 15′ 52″, die Neigung der Kanten zu denſelben Axen 45°. Der Körper hat ſechs vierflächige Ecken und zwölf Kanten.

§. 70. Abänderungen an den Kanten.

An den Kanten durch eine zu den anliegenden Flächen gleichgeneigte Fläche modificirt, wie Fig. 21, entſteht das Rhombendodekaeder Fig. 14, an welchem die Neigungswinkel = 120° betragen und an welchem die ſechs vierflächigen Ecken den Ecken, und die acht dreiflächigen Ecken den Flächen des Oktaeders correſpondiren. Durch zwei Flächen, welche eine Zuſchärfung bilden, wie Fig. 28, modificirt, entſtehen 24 dreiſeitige Flächen, Fig. 36 (Pyramidenoktaeder), deren Analoga man bei den Modificationen der Ecken des Würfels, Fig. 27, findet.

§. 71. Abänderungen an den Ecken.

Finden die Modificationen an den Ecken durch zu den anliegenden Kanten gleichgeneigte Flächen ſtatt, wie Fig. 20, ſo entſteht der Würfel Fig. 10. Sind es vier auf die Flächen des Oktaeders gerad aufgeſetzte und zu denſelben gleich geneigte Flächen, welche die Abänderungen machen, wie Fig. 29, ſo entſtehen Körper mit 24 vierſeitigen Flächen (Leuzitoide), welche ihre Analoga in den Modificationen des Würfels Fig. 19 haben. Sind die modificirenden Flächen auf die Kanten des Oktaeders aufgeſetzt, wie Fig. 37, ſo geben ſie zu Körpern mit 24 dreiſeitigen Flächen (Pyramidenwürfeln) Veranlaſſung, welche wir ſchon bei den Modificationen des Würfels Fig. 18 betrachteten.

Sind endlich die Ecken jede mit acht Flächen Fig. 45 abgeändert, ſo entſtehen Körper mit 48 dreiſeitigen Flächen (Hexakisoktaeder), deren Analoga wir ſchon bei den Modificationen des Würfels Fig. 35 fanden.

D. Abänderungen des Rhomben-Dodekaeders [1]).

§. 72.

Das Rhombendodekaeder Fig. 14 iſt, wie ſchon bemerkt wurde, ein aus zwölf rhombiſchen, unter 120° zu einander geneigten Flächen beſtehender Körper. Er hat 24 gleiche Kanten und 8 dreiflächige und 6 vierflächige Ecken. Die Flächen, welche die dreiflächigen Ecken bilden, ſind zu einer durch dieſe ſtumpfern Ecken gelegten Axe unter 54° 44′ 8″ geneigt, genau eben ſo wie die Kanten des Würfels; die Neigung der Flächen, welche die vierflächigen Ecken bilden, zu einer durch dieſe ſchärfern Ecken gelegten Axe, beträgt dagegen gleich den Kanten des Oktaeders 45°.

§. 73. Abänderungen an den Kanten.

Nach dem weiter oben Geſagten wird es leicht ſeyn einzuſehen, auf welche Weiſe die Abänderungen dieſes Körpers geſchehen und welches die daraus entſtandenen Geſtalten ſind. Die Abänderungen an den Kanten, Fig. 22, bringen einen Körper mit 24 Flächen hervor, an dem acht dreiſeitige Ecken den dreiſeitigen Ecken A correſpondiren, die ſich ſelbſt auf die Ecken des Würfels oder auf die Flächen des Oktaeders beziehen; ſechs vierſeitige Ecken correſpondiren den vierſeitigen Ecken B und folglich auch den Flächen des Würfels oder den Ecken des Oktaeders. Endlich erheben ſich zwölf ebenfalls vierflächige Ecken über jede Fläche des Oktaeders und correſpondiren folglich den zwölf Kanten des Oktaeders; es iſt demnach einer von den Körpern, die am Würfel durch die Modification Fig. 19, oder am Oktaeder durch die Modification Fig. 29, hervorgebracht werden, nämlich das Trapezoeder Fig. 30.

Die Abänderungen der Kanten durch zwei Flächen bringen Körper mit 48 dreiſeitigen Flächen hervor, deren Analoga wir bei den Modificationen des Würfels, Fig. 35, ſo wie bei den Modificationen des Oktaeders, Fig. 45, finden.

§. 74. Abänderungen an den Ecken.

Die Abänderungen an den Ecken zerfallen nothwendig in zweierlei Arten, weil es zwei Arten von Ecken gibt. Wenn ſie an den vierflächigen Ecken durch eine einzige zu den anlie-

[1]) Weiß nennt dieſen Körper Granat-Dodekaeder, oder Granatoeder, Mohs Tetragonal-Dodekaeder.

H.

genden Kanten gleich geneigte Fläche, Fig. 15, ſtattfinden, ſo führen ſie auf den Würfel; kommen ſie auf dieſelbe Weiſe an den dreiflächigen Ecken, Fig. 16, vor, ſo führen ſie auf das Oktaeder. Es könnte auch der Fall eintreten, daß die vierflächigen Ecken durch vier, entweder auf die Flächen wie Fig. 24, oder auf die Kanten, wie Fig. 40, aufgeſetzte Flächen erſetzt würden, und dann entſtänden Körper mit 24 Flächen. Die erſtern, deren vierflächige Ecken den Würfelflächen und deren ſechsflächige Ecken den Oktaederflächen correſpondiren, finden ihre Analoga in den Modificationen des Würfels, Fig. 26, oder in den Modificationen des Oktaeders, Fig. 37. Die zweiten, deren vierflächige Ecken ebenfalls den Würfelflächen und deren dreiflächige Ecken den Oktaederflächen correſpondiren, bringen Körper hervor, die den Modificationen des Würfels, Fig. 19 und 30, oder den Modificationen des Oktaeders, Fig. 29, analog ſind. Finden dieſelben Arten von Abänderungen auf den dreiflächigen Ecken, Fig. 31, 32, ſtatt, ſo entſtehen dadurch ebenfalls Körper von 24 Flächen. Erſtere haben achtflächige Ecken, welche den vierflächigen des Oktaeders und folglich auch den Flächen des Würfels, und dreiflächige Ecken, welche den Flächen des Oktaeders, oder, was zu demſelben führt, den Ecken des Würfels correſpondiren; dies ſind denn Körper ähnlich denen, die an dem Würfel durch die Modification Fig. 27, oder an dem Oktaeder durch die Modification Fig. 28 hervorgebracht worden ſind. Die zweiten haben vierflächige, gleiches Werthes von denen am Dodekaeder, und folglich auch den Flächen des Würfels, und dreiflächige Ecken, den Flächen des Oktaeders oder den Ecken des Würfels correſpondirend. Dies würden dann Körper ſeyn denen analog, welche an dem Würfel durch die Modificationen Fig. 19 und 30 und an dem Oktaeder durch die Modificationen Fig. 29 hervorgebracht worden ſind.

Endlich können auch die Ecken, nämlich die dreiflächigen durch ſechs, und die vierflächigen durch acht Flächen modificirt werden, wie Fig. 48. Es entſtehen dann Körper mit 48 Flächen, deren Analoga am Würfel durch die Modification Fig. 35, oder am Oktaeder durch die Modification Fig. 45, oder am Dodekaeder durch eine Zuſchärfung der Kanten wiedergefunden werden.

E. Abänderungen des Trapezoeders [1]).

§. 75.

Nimmt man das Trapezoeder, Fig. 30, als Grundkörper

[1]) Weiß nennt dieſen Körper den Leuzitkörper oder das Leu-

an, ſo kann man auch von dieſem durch verſchiedene Modificationen dieſelben Geſtalten ableiten. Der Körper hat ſechs vierflächige ſcharfe, den Würfelflächen, zwölf ſtumpfere, den Dodekaederflächen, und acht dreiflächige, den Oktaederflächen correſpondirende Ecken. Wird jede derſelben durch eine zu den anliegenden Trapezoederflächen gleich geneigte Fläche erſetzt, ſo entſteht der Würfel, das Dodekaeder und das Oktaeder, Fig. 39, Fig. 20, Fig. 38. Werden die zwölf Ecken durch vier Flächen modificirt, ſo entſtehen Körper mit 48 Flächen. Werden die ſechs andern vierflächigen Ecken auf gleiche Weiſe verändert, ſo erhält man Körper von 24 Flächen, wie es der Fall iſt, wenn die acht dreiflächigen Ecken durch drei Flächen modificirt werden. Dieſe Flächen können entweder auf die Flächen oder auf die Kanten des Körpers, den ſie verändern, aufgeſetzt ſeyn, und auf dieſe Weiſe entſtehen vier Arten von Körpern, unter welche man alle diejenigen von 24 Flächen, welche wir aufgeführt haben, wiederfinden kann u. ſ. w.

§. 76.

Auch die Kanten des Trapezoeders können modificirt werden: es gibt deren 24 von einer und 24 von einer andern Art. Werden die 24 Kanten der vierflächigen Ecken durch Flächen erſetzt, ſo entſteht ein Körper wie Fig. 26, und dieſelbe Modification auf den 24 Kanten der dreiflächigen Ecken läßt wiederum denſelben Körper mit 24 Flächen entſtehen, welcher am Würfel durch die Abänderung Fig. 27 hervorgebracht wird.

Unſymmetriſche Abänderungen.

§. 77. Das Pentagonaldodekaeder.

Wir haben nun noch nicht, weder von dem Pentagonaldodekaeder, noch von dem Ikoſaeder geredet, weil dieſe Körper, die nicht zu den regelmäßigen geometriſchen Geſtalten gehören, nur durch nicht gänzlich ſymmetriſche Modificationen abgeleitet werden können. Von dem Tetraeder kann das Pentagonaldodekaeder Fig. 42 nur durch die Unterdrückung oder durch das Wegfallen der Hälfte der Flächen der Modification Fig. 17 abgeleitet werden, ſo daß nur auf jeder Ecke drei Flächen o abwechſelnd ge-

zitoeder, weil der Leuzit beſonders in ſolchen Geſtalten erſcheint; Mohs nennt ihn zweikantiges Tetragonal-Ikoſitetraeder.

H.

nommen bleiben, wie Fig. 25. Aus dem Oktaeder entſteht es nur durch das Wegfallen der Hälfte der vier Flächen der Modification Fig. 37, wie Fig. 33 zeigt. Aus dem Würfel wird es durch das Wegfallen von der Hälfte von Flächen der Modification Fig. 18, wie es Fig. 34 zeigt, von dem Dodekaeder durch die Hälfte der abändernden Flächen Fig. 34 und von dem Trapezoeder durch das Wegfallen der Hälfte der Flächen, welche die ſechs vierflächigen ähnlichen Ecken abändern, abgeleitet [1]).

§. 78.

Das Ikoſaeder der Mineralogie Fig. 41 entſteht durch die Verbindung der Oktaederflächen mit denen des Pentagonaldodekaeders; es beſteht folglich aus 8 gleichſeitigen Dreiecken p und c und aus 12 gleichſchenklichen Dreiecken o, und hierin iſt der Körper von dem regulären Ikoſaeder verſchieden, deſſen Flächen ſämmtlich gleichſeitige Dreiecke ſind.

§. 79. Tetraeder.

Es muß noch bemerkt werden, daß das Tetraeder aus den übrigen Körpern nur durch unſymmetriſche Modificationen, oder durch das Wegfallen der Hälfte der Oktaederflächen abgeleitet werden kann. Seine Modificationen entſtehen durch die Hälfte der Flächen des Oktaeders, des Würfels, des Trapezoeders u. ſ. w.

§. 80. Abänderungen am Pentagonaldodekaeder.

Obwohl das Pentagonaldodekaeder durch unſymmetriſche Modificationen entſteht, ſo kann es ſelbſt doch ſymmetriſch modificirt werden und alle die ſchon betrachteten Formen hervorbringen. Durch eine gerade Abſtumpfung der 8 dreiflächigen, aus gleichen ebenen Winkeln gebildeten Ecken entſteht das Oktaeder, wie Fig. 41. Die Modification derſelben Ecken durch drei Flächen, wie Fig. 43, gibt zur Entſtehung von Körpern mit 24 Flächen, wie Fig. 30 oder 36, Veranlaſſung; der letztere Fall findet je-

[1]) Das Pentagon- oder Schwefelkies-Dodekaeder iſt, nach der Anſicht des Hrn. Prof. Weiß, ein Hälftflächner von dem Pyramidenwürfel, Fig. 26. Von den vollzählig gedachten Flächen des letztern Körpers fällt von zwei benachbarten eine weg, die andere wird herrſchend; zwei jenſeits einer Endſpitze gegenüberliegende Flächen verhalten ſich gleichnamig.

H.

doch nur dann ſtatt, wenn die Abänderungsflächen auf die Kanten des Dodekaeders aufgeſetzt ſind und eine hinlängliche Neigung zu denſelben haben. Eine Modification der 12 übrigen Ecken durch eine Fläche führt auf das Rhombendodekaeder, oder auf den Pyramidenwürfel Fig. 26. Dieſelben Winkel, durch zwei auf beide gleiche Kanten aufgeſetzte Flächen modificirt, bringen Leuzitoide wie Fig. 30 hervor. Unter den dreißig Kanten ſind ſechs ähnliche, welche, durch eine Fläche modificirt, auf den Würfel zurückführen, und welche, durch zwei modificirt, wiederum Pentagonaldodekaeder hervorbringen. Die 24 übrigen Kanten laſſen wiederum Leuzitoide entſtehen.

2. Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem. (Rhomboedriſches Kryſtallſyſt. des Hrn. Prof. Mohs; ſechsgliedriges und dreigliedriges Kryſtallſyſt. des Hrn. Prof. Weiß).

§. 81.

Das Rhomboeder Taf. III. Fig. 1, 2 u. ſ. w. iſt ein aus ſechs gleichen und ähnlichen und folglich ſymmetriſch um eine durch zwei entgegengeſetzte und gleiche Ecken gelegte Axe liegenden Flächen beſtehender Körper [1]). Drei Kanten ſind Endkanten und vereinigen ſich in der Endſpitze, und die ſechs andern ſind Lateralkanten. Die Neigungswinkel in den Endkanten ſind alle gleich unter ſich; die Neigungswinkel in den Seiten- oder Lateralkanten ſind verſchieden von jenen, aber ebenfalls gleich unter ſich und die Supplemente von erſtern. Die Lage der Seitenkanten iſt ſo, daß ihre horizontale Projection ein regelmäßiges Sechseck bildet, wie man es in Fig. 2 ſieht, wenn die Axe vertical ſteht.

§. 82. Gränzen der Rhomboeder.

Es kann eine unendliche Anzahl von Rhomboedern geben, weil man ſich eine unendliche Anzahl von rhombiſchen Flächen

[1]) Sechs gleiche rhombiſche Flächen können nur auf zweierlei Weiſe vereinigt ſeyn. Im erſtern Falle vereinigen ſich drei ſpitze ebene Winkel zu einer Ecke, und die drei andern müſſen eine ähnliche entgegengeſetzt liegende Ecke bilden; ſechs andere unter ſich gleiche Ecken aber beſtehen aus zwei ſtumpfen und einem ſcharfen ebenen Winkel. Im zweiten Falle aber vereinigen ſich drei ſtumpfe ebene Winkel zu einer Ecke, eine zweite ähnliche liegt entgegengeſetzt, und ſechs andere Ecken beſtehen jede aus zwei ſpitzen und einem ſtumpfen Winkel.

H.

denken kann, von welchen eine jede zwei Körper, einen ſtumpfen und einen ſcharfen, hervorzubringen im Stande iſt. In der Natur findet man wirklich eine große Menge Rhomboeder; jedoch gibt es gewiſſe Gränzen, außerhalb welchen keine mehr vorkommen können. Bei den ſtumpfen Rhomboedern muß der ebene Winkel der Endſpitzen kleiner als 120° ſeyn: denn wenn ſie dieſe Größe hätten, ſo wäre die Summe aller drei ebenen Winkel gleich zweien rechten und alle Flächen würden in eine Ebene zuſammenfallen. Bei den ſcharfen Rhomboedern iſt die Bedingung ihres Daſeyns das Zuſammentreffen zweier Endkanten in einem Puncte. Wären ſie parallel unter ſich, ſo würden die ſechs Flächen ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma bilden; dieſes Prisma iſt dann die Gränze der ſcharfen Rhomboeder, und es geht daraus hervor, daß die Neigungswinkel der Flächen über den Endkanten ſtets kleiner als 120°, welches der Neigungswinkel der Flächen des ſechsſeitigen Prismas iſt, ſind.

§. 83. Verſchiedene Theile eines Rhomboeders; Arten der Abänderungen.

Nach der gegebenen Erklärung hat ein Rhomboeder zweierlei Kanten und zweierlei Ecken: nämlich ſechs ähnliche, welche je drei und drei ſich in den ſymmetriſchen Endſpitzen vereinigen, und ſechs Lateralkanten; zwei gleiche Endſpitzen und ſechs unter ſich gleiche zur Seite der Axe liegende Lateralecken. Es gibt daher auch vier Arten von Modificationen: 1) an den Endkanten; 2) an den Lateralkanten; 3) an den Endſpitzen; 4) an den Lateralecken. Jede dieſer vier Arten von Modificationen kann wiederum mehrere Arten hervorbringen, welche abermals einer großen Anzahl von Abänderungen fähig ſind, je nachdem die neuen Flächen mehr oder minder große Neigungswinkel haben. Es geht aus dem Geſagten hervor, daß das Rhomboeder einer von denjenigen Körpern iſt, welche die verſchiedenartigſten Formen annehmen können, und wirklich hat die Natur daſſelbe auch ſtets bei denjenigen Subſtanzen zur Grundgeſtalt gewählt, welche die meiſten Varietäten haben. Man erkennt im allgemeinen vier Arten von Geſtalten, von denen mehrere eine ſehr bedeutende Zahl von Abänderungen erleiden können, nach dem verſchiedenen Werthe ihrer Neigungswinkel. Die Formen ſind: Rhomboeder, gleichſchenkliche Triangulärdodekaeder, ungleichſeitige Triangulärdodekaeder, ſechsſeitige oder Hexagonalprismen, welche ſich auf verſchiedene Weiſe unter einander combiniren.

§. 84. Abänderungen, welche auf Rhomboeder führen.

Jedes Rhomboeder kann durch Modificationen an ſeinen verſchiedenen Theilen auf eine Menge anderer Rhomboeder führen. Durch eine gerade Abſtumpfung der Endkanten, durch eine zu den anliegenden Oktaederflächen gleich geneigte Fläche, wie a und f, Fig. 4 und 5, entſtehen ſtumpfere Rhomboeder, Fig. 15 und 16. Aus jedem Rhomboeder kann auf dieſe Weiſe ein zweites entſtehen, aus dieſem ein drittes u. ſ. w., ſämmtlich die nächſt ſtumpfern von dem Rhomboeder, aus welchem ſie abgeleitet worden ſind. Man findet ſchöne Beiſpiele davon.

Wird die Endſpitze durch eine auf der Axe ſenkrechte Fläche abgeſtumpft, ſo entſteht eine Fläche von drei gleichen Seiten begränzt, wie Fig. 12 und 13, welche kleiner oder größer ſeyn kann, und welche, wenn ſie bis zur Diagonale des Körpers gekommen, denſelben in ein unregelmäßiges Oktaeder, Fig. 3, umändert. Außerdem können die Endſpitzen noch durch drei Flächen modificirt werden, die entweder auf die Flächen, wie b, Fig. 23 und 24, oder auf die Kanten, wie c, Fig. 34 und 35, aufgeſetzt ſind. In allen dieſen Fällen entſtehen Rhomboeder, welche, je nachdem ſie unter verſchiedenen Winkeln auf die primären Rhomboeder aufgeſetzt, verſchieden ſind; jedoch ſind ſie ſtets ſtumpfer als diejenigen Rhomboeder, aus denen ſie abgeleitet worden. Es muß bemerkt werden, daß in dem Falle, wenn die neuen Flächen auf die primären aufgeſetzt ſind, ſie eine kleine Pyramide bilden, deren Baſis das gleichſeitige Dreieck der vorigen Abänderung, Fig. 3, iſt; welches um ſo ausgezeichneter iſt, je weiter die Pyramiden herabgehen, wie man es an Fig. 25 (einem Eiſenglanzkryſtall), an welchem ſie bis zu den Diagonalen des Rhomboeders reichen, bemerkt. Da die Flächen einen größern oder kleinern Neigungswinkel haben können, ſo können auch mehrere Rhomboeder über einander liegen (kohlenſaurer Kalk). Wenn zwei Rhomboeder dieſer Art mit der gerad angeſetzten Endfläche combinirt ſind, ſo entſtehen Tafeln mit zugeſchärften Randflächen, wie Fig. 14 (Kryſtall des geſchwefelten Queckſilbers).

Eine Menge von Rhomboedern entſtehen auch durch die Modificationen an den Lateralecken, durch eine Fläche, welche gegen die Axe geneigt iſt, wie d, Fig. 9. Dieſe Flächen können eine größere oder geringere Neigung zu dem Körper, den ſie modificiren, haben und Veranlaſſung zu einer Menge von ſchärfern oder ſtumpfern Geſtalten, als der Grundkörper iſt, geben. Unter allen dieſen Formen ſind beſonders zwei bemerkungswerth; die eine iſt der Gegenkörper der Hauptkörper und findet dann ſtatt,

wenn die Kante x, die Combinationskante zwiſchen beiden Körpern, einer von der Endſpitze bis zur Lateralecke gezogenen Diagonale $\alpha\beta$ parallel iſt; die andere iſt ein Grundrhomboeder, welches dann entſteht, wenn die Kante x einer von der Endſpitze bis auf die Lateralkante gezogenen Linie $\alpha\gamma$ parallel iſt. Dieſe letztern und die erſtern Flächen bilden gleichſchenklige Triangulärdodekaeder [1]), beſtehend aus zweien mit ihren Grundflächen an einander liegenden Pyramiden, wie Fig. 20, von einem ſtumpfen Rhomboeder, oder Fig. 54, von einem ſpitzen Rhomboeder ausgehend. Was wir hier von dem Grundrhomboeder ſagten, kann mit allen Rhomboedern der Fall ſeyn, und ſo aus jedem derſelben ein Triangulärdodekaeder abgeleitet werden. Mehrere dieſer Dodekaeder können auch vereinigt ſeyn, und dann entſtehen ähnliche Körper wie Fig. 43.

§. 85. Abänderungen, welche auf Dodekaeder führen.

Außer den eben angeführten Dodekaedern, welche aus zwei ähnlichen Rhomboedern beſtehen, können noch verſchiedene andere vorkommen, welche von differenten Modificationen herrühren; nämlich:

1) Wenn die Endkanten eines Rhomboeders durch zwei Flächen zugeſchärft ſind, wie i, Fig. 26, n, Fig. 27, ſo entſtehen aus dieſen Flächen Körper wie Fig. 37 und 38, deren Flächen im allgemeinen ungleichſeitige Dreiecke ſind.

2) Wenn die Endſpitzen durch ſechs Flächen, wie Fig. 45, 46, zugeſpitzt ſind, ſo entſtehen, bei gehöriger Ausdehnung dieſer Flächen, wiederum ähnliche Körper, wie Fig. 37 und 38, von denen einerlei Arten von Endkanten ebenfalls mit den Diagonalen des Grundrhomboeders zuſammenfallen. Dieſe Dodekaeder ſind nothwendigerweiſe ſtumpfer als die Rhomboeder, aus denen ſie abgeleitet worden.

3) Sind die Lateralkanten durch zwei Flächen zugeſchärft, wie Fig. 28, ſo entſtehen auch auf dieſe Weiſe ungleichſeitige Triangulärdodekaeder, wie Fig. 38 und 39, an denen die Kanten c mit den Rhomboederkanten zuſammenfallen. Dieſe Körper zeigen eine große Menge von Varietäten, je nachdem die Flächen n, Fig. 28, mehr oder minder zu den Flächen p geneigt ſind. Es gibt ſehr ſtumpfe Körper dieſer Art, wiewohl immer ſchärfer

[1]) Herr Prof. Weiß nennt dieſen Körper Dihexaeder, d. i. doppelt ſechsſeitige Pyramide. H.

als das Grundrhomboeder; ein ſolcher iſt derjenige, der in Combination mit einer dodekaedriſchen Modification an den Endſpitzen des Rhomboeders, Fig. 36, vorkommt und welcher 24 dreiſeitige Flächen hat.

4) Durch die Modificationen an den Lateralecken mittelſt zweier Flächen, wie Fig. 31, entſtehen im allgemeinen auch ungleichſeitige Triangulärdodekaeder, Fig. 42, von der Art wie Fig. 38, welche jedoch ſtets dadurch verſchieden ſind, daß die Kanten c nicht mit denen des Grundrhomboeders zuſammenfallen. Unter dieſen Dodekaedern, die ebenfalls mehr oder minder ſtumpf ſeyn können, kommt bei jeder Art von Rhomboedern eins vor, deſſen Flächen gleichſchenklich ſind.

Es iſt nicht unnöthig zu bemerken, daß unter allen den Rhomboedern, welche von einem als Grundgeſtalt angenommenen Rhomboeder abgeleitet werden können, ſtets ſolche vorhanden ſind, bei denen dies an den Lateralkanten des erſten hervorgebrachte Dodekaeder an den Endkanten des zweiten und umgekehrt, oder an den Lateralecken vorkommen kann. So findet man die dodekaedriſche Modification, Fig. 38, an den Lateralkanten des ſtumpfern Rhomboeders, Fig. 28, an den Endkanten des aus jenem abgeleiteten ſchärfern Rhomboeders, Fig. 27, und an den Lateralecken des wiederum aus dieſem abgeleiteten noch ſchärfern Rhomboeders, Fig. 29. Eben ſo findet man das an den Lateralecken, Fig. 31, entſtandene Dodekaeder an den Lateralkanten des aus jenem abgeleiteten Rhomboeders, Fig. 41. Daſſelbe findet bei den Rhomboedern ſtatt; das Fig. 16, welches durch eine Modification an den Endkanten des Rhomboeders, Fig. 1 und 5, entſteht, würde ſich an den Lateralecken des Rhomboeders Fig. 2 finden, wie Fig. 9; bei andern an der Endſpitze u. ſ. w.

§. 86. Abänderungen, welche auf das ſechsſeitige Prisma führen.

Das hexagonale Prisma kann an jedem Rhomboeder auf zweierlei Weiſe entſtehen. 1) Durch eine gerade Abſtumpfung der Lateralkanten (deren horizontale Projection, wie wir ſchon bemerkten, ein regelmäßiges Sechseck iſt), mittelſt einer einzigen Fläche r, Fig. 6, gleich geneigt zu den anliegenden Flächen [1]). Sind dieſe Flächen von gehöriger Größe, ſo entſteht ein Prisma mit rhomboedriſchen Endflächen, wie Fig. 17. Dabei kann auch

[1]) Prof. Weiß nennt dieſe die erſte ſechsſeitige Säule. H.

der Fall eintreten, daß die Flächen des Prisma ſolche Verhältniſſe haben, daß durch ihre Combination mit den Rhomboederflächen eine Art von Rhombendodekaeder entſteht, wie Fig. 7. Man muß jedoch dieſen Körper von dem regulären Rhombendodekaeder, Fig. 14. Taf. II., unterſcheiden, indem nicht alle ſeine Flächen unter 120° zu einander geneigt ſeyn können, und wirklich kommen an einem ſolchen Körper nie mehr als 2 dreiflächige Ecken vor, deren Flächen gleiche Winkel mit einander machen, welche jedoch nie 120° betragen können. Bei den übrigen dreiflächigen Ecken ſind zwei Neigungswinkel gleich, der dritte aber iſt verſchieden, und nur dieſer kann 120° betragen, weil es der Neigungswinkel iſt, den die Flächen des Hexagonalprismas zuſammen bilden.

2) Das Hexagonalprisma kann auch durch die gerade Abſtumpfung der Lateralecken, mittelſt einer der Axe parallelen Fläche, wie s, Fig. 8, entſtehen, und dieſe Flächen bilden folglich mit den correſpondirenden Kanten denſelben Winkel, unter dem dieſe Kanten zur Axe des Rhomboeders geneigt ſind. Dehnen ſich dieſe Flächen weiter aus, ſo entſteht der Körper Fig. 19 [1]), der Gegenkörper von dem vorigen Fig. 17, welcher mit letztern combinirt als zwölfſeitiges Prisma erſcheint, wie Fig. 18, 11, 22, 44, 55. Zuweilen kommen nur drei von den ſechs Flächen eines der combinirten Prismen vor, und dann entſteht ein neunſeitiges Prisma, Fig. 33.

Die Prismen können ſich mit der Fläche u, welche die Axe der Rhomboeder, Fig. 3, 12, 13, gerad abſtumpft, combiniren, und es entſtehen dann vollkommene ſechsſeitige, Fig. 10, und zwölfſeitige Prismen, Fig. 11. Auch mit allen übrigen Körpern können die Prismen Combinationen eingehen, und ſind dann entweder mit gleichſchenkligen Pyramiden zugeſpitzte, Fig. 21, 22, oder Prismen mit abgeſtumpften Endkanten, Fig. 32, 44, 55, oder auch Körper wie Fig. 48, 49 u. ſ. w.

Alle die hier betrachteten Körper können ſich unter einander combiniren und die verſchiedenartigſten mehr oder minder verwickelten Polyeder hervorbringen. Der kohlenſaure Kalk und gewiſſe Eiſen- und Silbererze zeigen uns eine Menge von Beiſpielen.

§. 87. Abänderungen der abgeleiteten Körper.

Da wir aus dem Rhomboeder gleichſchenkliche und ungleichſeitige Triangulärdodekaeder und hexagonale Prismen abgeleitet

[1]) Man nennt dieſe die zweite ſechsſeitige Säule.
H.

haben, ſo iſt es klar, daß man auch von dieſen Körpern zu dem erſtern und zu allen denen, welche aus ihm entſtehen, zurückgeführt werden kann. Die ungleichſeitigen Triangulärdodekaeder haben nun wirklich 18 Kanten dreierlei Art: 1) die Kanten an der Baſis, wie c, Fig. 38 und 42; 2) die ſtumpfern Endkanten, wie a, Fig. 38; und 3) die ſchärfern Endkanten, wie b, Fig. 38. Die Abſtumpfung der Grundkanten durch eine Fläche, Fig. 49, gibt zur Entſtehung des erſten hexagonalen Prismas, Fig. 17, Veranlaſſung; die gerade Abſtumpfung der Endkante zu der von ſcharfen Rhomboedern, Fig. 51, welche, je nachdem die ſchärfern oder die ſtumpfern Kanten modificirt worden, verſchieden ſind. Eine Zuſchärfung der Endkanten, wie Fig. 50, führt wiederum auf ungleichſeitige Triangulärdodekaeder. Auch die Ecken können auf verſchiedene Weiſe erſetzt werden. Die Abſtumpfung der Lateralecken durch eine Fläche, Fig. 48, gibt das (zweite) hexagonale Prisma, Fig. 19, wenn die Abſtumpfungsflächen der Axe parallel waren, und Rhomboeder, unter denen ſolche vorkommen, deren Kanten denen des Dodekaeders parallel, wie Fig. 27, wenn die Abſtumpfungsflächen zur Axe geneigt ſind. Die Modificationen an den Endſpitzen beſtehen entweder in einer geraden Abſtumpfung derſelben, oder in Rhomboedern, wie z. B. das Rhomboeder Fig. 2 an Fig. 39, das Rhomboeder Fig. 15 an Fig. 47, an welchem Dodekaeder bereits die Lateralecken durch die Flächen des Prismas modificirt ſind, vorkommen. Es können auf dieſe Weiſe eine große Menge von Abänderungen entſtehen, je nachdem die Neigungswinkel und die Kanten verſchieden ſind. Unter allen dieſen Rhomboedern iſt, ſey auch das Dodekaeder von welcher Art es wolle, immer eins, deſſen Lateralkanten parallel mit den Kanten an der Baſis ſind, wie Fig. 39 und 52. Hieraus kann man folgern, daß, auf welche Art dieſes Dodekaeder an den Lateraltheilen des Grundrhomboeders auch entſtanden ſey, ſtets ein anderes Rhomboeder vorhanden iſt, an welchem es durch eine einfache Erſetzung der Grundkanten gebildet wird, wie bei Fig. 28. Auch die Endſpitzen können eben ſo gut zur Entſtehung von ſtumpfern Dodekaedern Veranlaſſung geben.

Was die gleichſchenklichen Triangulärdodekaeder und die hexagonalen Prismen betrifft, ſo können aus dieſen alle jene Geſtalten nur durch unſymmetriſche Modificationen abgeleitet werden. So entſteht z. B. das Rhomboeder aus einem Dodekaeder nur durch Modificationen an dreien von den ſechs ähnlichen Theilen, entweder durch drei Flächen an den Endſpitzen, welche dreien abwechſelnden Dodekaederflächen correſpondiren, oder an den Lateralecken durch die abwechſelnd zur obern und zur untern

Endſpitze geneigten Flächen; daſſelbe findet auch bei den Modificationen an den Grundkanten ſtatt [1]). Das hexagonale Prisma entſteht an dieſem Körper durch eine ſymmetriſche Modification, durch eine gerade Abſtumpfung der Grundkanten; durch eine Zuſchärfung derſelben entſtehen andere Dodekaeder u. ſ. w.

Bei dem hexagonalen Prisma findet daſſelbe ſtatt: man kann aus demſelben ein Rhomboeder nur durch eine Modification der abwechſelnden Kanten oder Ecken an den Grundflächen ableiten, wogegen die gleichſchenklichen Triangulärdodekaeder ſehr leicht durch eine ſymmetriſche Modification, durch eine Abſtumpfung der Kanten an den Baſen entſtehen, Fig. 21, 32 u. ſ. w.

Dieſe Beobachtungen zeigen, daß es weit naturgemäßer iſt, ein Rhomboeder als Grundgeſtalt bei einer Mineralſubſtanz anzunehmen, als ein hexagonales Prisma, oder ein gleichſchenkliches Triangulärdodekaeder (Dihexaeder), und daß man dieſe Körper nur dann zur Grundgeſtalt wählen muß, wenn in der Reihe der Kryſtalle, in denen ſich eine Subſtanz zeigt, man nirgend eine Tendenz zum Rhomboeder findet.

3. Kryſtallſyſtem des geraden quadratiſchen Prismas. (Pyramidales Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Mohs, viergliedriges Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Weiß).

§. 88.

Die Definition des geraden quadratiſchen Prismas, Taf. IV. Fig. 1, liegt in dem Namen ſelbſt, und wir müſſen nur noch bemerken, daß die Höhe, welche nicht von der Lage der Flächen abhängt, mehr oder minder bedeutend und daß ſie unendlich verſchieden ſeyn kann; die Natur zeigt uns wirklich mehrere Arten derſelben, welche unter ſich durch das Verhältniß der Baſis zur Höhe verſchieden ſind: durch ihre Modification entſtehen alle Körper derſelben Art, die aber, in Folge des weiter oben (§. 62. 4.) aufgeſtellten Grundſatzes, in Hinſicht des Werthes der Winkel differiren.

[1]) Nach der Anſicht des Herrn Prof. Weiß zerfällt, wie wir ſchon oben in der Anmerkung (§. 60.) ſahen, unſer rhomboedriſches Syſtem in eine homoedriſche und in eine hemiedriſche Abtheilung. Der Grundkörper der erſtern oder des ſechsgliedrigen Syſtems iſt das Dihexaeder oder gleichſchenkliche Triangulärdodekaeder, und aus demſelben wird, wie wir hier ſahen, das Rhomboeder durch das Wegfallen der Hälfte von Flächen abgeleitet.

H.

Ein gerades quadratiſches Prisma hat nur einerlei Ecken, aber zweierlei Kanten: die zwiſchen zwei gleichen und ähnlichen Flächen befindlichen Lateralkanten und die Grundkanten, welche durch die Durchſchneidung zweier ungleichen Flächen entſtehen.

§. 89. Abänderungen an den Lateralkanten.

Die Abſtumpfung der Seitenkanten durch eine Fläche a, Fig. 7, gleich geneigt zu den anliegenden Flächen, gibt entweder ein achtſeitiges Prisma, Fig. 7, oder ein anderes quadratiſches Prisma, Fig. 8, ſobald die Flächen gehörig ausgedehnt ſind und die erſtern verdrängen. Sind die Seitenkanten durch zwei Flächen, c, Fig. 2, modificirt, welche einen größern oder geringern Neigungswinkel zuſammen bilden, ſo entſteht entweder ein zwölfſeitiges oder ein achtſeitiges Prisma, je nachdem die neuen Flächen mit den primären combinirt ſind, oder dieſelben verdrängt haben.

§. 90. Abänderungen an den Grundkanten.

Dieſe finden durch eine mehr oder minder zur Axe geneigte Fläche d ſtatt, nach den von der Natur ſelbſt aufgeſtellten Bedingungen, welche wir weiter oben §. 62 auseinanderſetzten.

Dieſe Flächen können die Baſen der Prismen gänzlich verdrängen, und es entſteht dann eine doppelt vierſeitige Pyramide, in Combination mit den Flächen des Prismas, Fig. 4; oder ſie können auch die Seitenflächen des Prismas verdrängen, und es entſtehen quadratiſche Tafeln mit zugeſchärften Randflächen, Fig. 9. Endlich können ſie auch ſowohl die Seiten- als auch die Grundflächen des Prismas verdrängen, und es entſteht dann ein ſtumpfes Oktaeder mit quadratiſcher Baſis (Quadratoktaeder), Fig. 15, oder ein ſcharfes Quadratoktaeder, Fig. 27, je nachdem das Geſetz der Modification es verlangt.

Unter allen dieſen möglichen quadratiſchen Prismen iſt eins, aus welchem ein regelmäßiges Oktaeder abgeleitet werden könnte: es iſt dasjenige, in welchem das Verhältniß der Höhe zu einer Seite der Baſis gleich 1 zu $\sqrt{\frac{1}{2}}$, oder $\sqrt{2}$ zu 1 iſt; allein es muß bemerkt werden, daß dieſes Prisma, welches in der Natur nicht vorkommt, nur eine unſymmetriſche Ableitung von dem Würfel ſeyn würde; es iſt dasjenige, welches vier Flächen d, Taf. II., Fig. 13, lateral genommen, bilden würden. Alsdann iſt es nicht auffallend mehr, daß es das reguläre Oktaeder hervorbringen könnte, indem die Modification an den Kanten nichts anders

als beim Würfel die an den Ecken ſein würde. Eben ſo könnte auch das Rhombendodekaeder daraus entſtehen, u. ſ. w.

Es kann der Fall vorkommen, daß die Flächen a und b nebſt den Flächen des Grundkörpers an einem und demſelben Kryſtall erſcheinen, wie Fig. 13. Iſt die Höhe faſt der Breite gleich, ſo könnte ein ſolcher Körper einem an allen ſeinen Kanten modificirten Würfel gleichen; allein man wird ihn immer dadurch von dieſem unterſcheiden können, daß die Flächen a und b nicht gleiche Neigung zu den entſprechenden Grundflächen haben.

§. 91. Abänderungen an den Ecken durch eine Fläche.

Das gerade quadratiſche Prisma kann an ſeinen acht Ecken modificirt ſeyn: zuvörderſt durch eine Fläche i, Fig. 5, welche ebenfalls auf ein Oktaeder, Fig. 23, führen. Die Flächen deſſelben ſind auf die des ſecondären Körpers (der zweiten Säule), Fig. 8, aufgeſetzt, wie man Fig. 14 ſieht, und auch das achtſeitige Prisma Fig. 7 kann an ſeinen Baſen einen Ring von Flächen haben, wie Fig. 19, welche beiden Arten von Oktaedern angehören. Sind dieſe Flächen gehörig ausgedehnt, ſo bilden ſie eine achtſeitige Pyramide, wie Fig. 25.

Sind die Flächen i mit den primären Seitenflächen combinirt, ſo entſteht der Kryſtall Fig. 11, und wenn er zufällig ſehr kurz iſt, Fig. 17. Dieſer letztere Körper iſt dem Rhombendodekaeder ähnlich, unterſcheidet ſich aber darin von demſelben, daß keiner ſeiner Winkel 120° beträgt. Von dem Körper, den wir bei den Rhomboedern §. 86 betrachteten, differirt er dadurch, daß keine der dreiflächigen Ecken gleiche Winkel hat. Von den vierflächigen Ecken haben hingegen zwei (die Endſpitzen), gleiche Winkel.

§. 92. Abänderungen an den Ecken durch zwei Flächen.

Endlich können auch die Ecken des geraden quadratiſchen Prismas durch zwei Flächen, wie n, Fig. 6, mit größern oder geringern Neigungswinkeln, erſetzt werden. Dieſe Flächen können ſich über die Grundflächen ausdehnen, dieſe verdrängen, und man erhält dann eine doppelt achtſeitige Pyramide mit einem dazwiſchen liegenden Prisma, Fig. 12, oder wenn die letztern Flächen auch verdrängt ſind, eine vollkommene Doppelpyramide, Fig. 18. Dieſe doppelten Flächen an jeder Ecke können ſich auf verſchiedene Weiſe mit den übrigen Abänderungen combiniren, wie man in Fig. 30 ſieht, wo ſie mit dem Prisma und dem Oktaeder

Fig. 15, oder in Fig. 29, wo ſie mit demſelben Prisma und mit dem Oktaeder, Fig. 23, combinirt ſind.

§. 93. Abänderungen der abgeleiteten Körper.

Man wird, nach allem dem, was wir hier geſagt haben, leicht einſehen, daß man jede von den einfachen ſecondären Formen als Grundgeſtalten annehmen und aus denſelben alle die Körper ableiten kann, die man durch Modificationen des quadratiſchen Prismas erhielt. Zuvörderſt iſt es deutlich, daß man alles dasjenige aus dem zweiten Prisma Fig. 8 ableiten kann, was aus dem erſten Fig. 1 abgeleitet worden iſt; allein die Modificationen ſind die entgegengeſetzten, die dort an den Ecken erſcheinenden geſchehen hier an den Kanten und umgekehrt. Auch aus den Oktaedern laſſen ſich leicht die übrigen Körper ableiten: ſo erhält man z. B. von dem Oktaeder Fig. 15, das erſte oder primäre Prisma, durch eine gerade Abſtumpfung der Grundkanten; das zweite Prisma mit der Endfläche Fig. 8 erhält man durch die gerade Abſtumpfung aller Ecken, wie Fig. 21; das zweite Oktaeder, Fig. 23, bringt dieſelben Körper nur durch entgegengeſetzte Abänderungen hervor; das erſte Prisma entſteht durch eine gerade Abſtumpfung der Lateralecken, das zweite durch eine gerade Abſtumpfung der Lateral- oder Grundkanten. An allen Kanten modificirt, geben dieſe Oktaeder, das eine ein unregelmäßiges Rhombendodekaeder, Fig. 17, das andere einen ähnlichen Körper, an welchem die Flächen i durch die Flächen d, und die Flächen p durch die Flächen a erſetzt worden ſind. An allen Ecken und an allen Grundkanten durch eine einzige Fläche abgeſtumpft, führen ſie beide auf das achtſeitige Prisma zurück. Auch die doppelt achtſeitige Pyramide Fig. 18 könnte als Grundgeſtalt angenommen werden, und man ſieht leicht, wie man durch eine Modification an den Ecken A zu dem Prisma Fig. 1, und durch eine Modification an den Ecken B zu dem Prisma Fig. 8 gelangt. Eine Zuſpitzung der Endſpitzen, auf vier Kanten einerlei Art aufgeſetzt, wie Fig. 24, bringt das Oktaeder Fig. 15, und eine auf die andern vier Kanten aufgeſetzte Zuſpitzung das Oktaeder Fig. 23 hervor.

Dieſe Betrachtungen zeigen, daß alle einfachen Körper dieſes Kryſtallſyſtems ohne Unterſchied als Ausgangspuncte angenommen, und aus denſelben alle übrigen durch einfache Modificationen abgeleitet werden können. Die Subſtituirung der Oktaeder für die Prismen, und umgekehrt, findet am häufigſten ſtatt.

Alle die hier beſchriebenen Körper combiniren ſich häufig auf die verſchiedenartigſte Weiſe mit einander, wie man es an den Fig. 10, 16, 22, 28 u. ſ. w. ſieht.

4. Kryſtallſyſtem des geraden rektangulären Prismas. (Prismatiſches Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Mohs, zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Weiß).

§. 94.

An einem geraden rektangulären Prisma, Taf. V. Fig. 1, gibt es einerlei Ecken, aber dreierlei Kanten. Die Lateralkanten ſind alle gleich, allein die Grundkanten ſind zweierlei: die einen correſpondiren den breitern, und die andern den ſchmälern Flächen des Prismas. Es exiſtiren daher auch dreierlei Abänderungen an den Kanten.

§. 95. Abänderungen an den Seitenkanten.

Die Abſtumpfung der Seitenkanten durch eine zu den anliegenden Grundflächen ungleich geneigte Fläche, a, Fig. 9, gibt zu einem unregelmäßigen achtſeitigen, Fig. 9, oder auch zu einem Prisma mit rhombiſchen Grundflächen, Fig. 2, Veranlaſſung; letzteres, wenn die Flächen gehörig ausgedehnt ſind und die primären verdrängt haben. Die Flächen ſind gleich unter ſich. Wenn die neuen Flächen a den Ebenen der Diagonalen der Grundflächen parallel ſind, ſo entſteht ein in das rektanguläre Prisma eingezeichnetes rhombiſches Prisma; allein in allen andern Fällen entſtehen ſehr differente rhombiſche Prismen, die bis ins Unendliche variiren können. Es können ſich auch zufällig hexagonale Prismen bilden, entweder durch das Verdrängen der Flächen L durch die Flächen a, indem die Flächen P bleiben, wie Fig. 17, oder durch das Verdrängen der Flächen P, indem die Flächen L bleiben, wie Fig. 25. Im allgemeinen ſind dieſe ſechsſeitigen Prismen unregelmäßig; allein es kann auch der Fall vorkommen, daß ſie geometriſch regelmäßig ſind, nämlich wenn die Verhältniſſe der Seiten an der Baſis des rektangulären Prismas gleich 1 zu $\sqrt{3}$ ſind und die Seitenkantenwinkel des rhombiſchen Prismas $= 60°$ und $120°$ und die Combination mit den Flächen L alle $= 120°$.

Es können auch mehrere rhombiſche Prismen combinirt vorkommen und, wenn die primären Flächen bleiben, unregelmäßige zwölfſeitige Prismen bilden, wie Fig. 33, 41; oder wenn die

primären Flächen verdrängt worden ſind, achtſeitige rhombiſche Priſmen, wie Fig. 31, 39.

§. 96. Abänderungen an den Grundkanten.

Da die Kanten, welche die Grundflächen eines rektangulären Priſmas begränzen, ungleich ſind, ſo iſt es nach den für die Modificationen anerkannten Geſetzen §. 62 klar, daß vier derſelben auf irgend eine Weiſe modificirt ſeyn können, während die vier übrigen unverändert bleiben, oder auf eine ganz andere Art modificirt werden; d. h., daß die Flächen b, Fig. 3 und 11 einen gänzlich andern Neigungswinkel zu den primären Flächen haben, als die Flächen c, Fig. 11. Obgleich eine jede der auf den verſchiedenen Kanten ſtatt findenden Modificationen für ſich vorkommen kann, wie Fig. 3, ſo finden ſie ſich doch auch vereinigt, wie Fig. 11; ſie können ſich auch ausdehnen und die primären Flächen zurückdrängen, wie Fig. 13; oder die Seitenflächen des Priſmas ſind gänzlich verſchwunden, wie Fig. 21, in welchem Falle Tafeln mit zugeſchärften Randflächen und auf verſchiedene Weiſe modificirt entſtehen, wie Fig. 29. Endlich können auch dieſelben Flächen die Grundgeſtalt ganz und gar verdrängen, und zu dem Oktaeder Fig. 12, deſſen Baſis ein Rektangel iſt und deſſen Flächen gleichſchenkliche Dreiecke, je vier und vier von denſelben Dimenſionen, ſind, Veranlaſſung geben.

Da die Neigungswinkel der Flächen b und c zu dem Grundkörper nicht begränzt ſind, ſo folgt daraus, daß man eine Menge von mehr oder minder ſtumpfen Rektanguläroktaedern erhält. Es iſt ferner evident, daß ſich mehrere dieſer Flächen von verſchiedenen Neigungswinkeln combiniren können, wie Fig. 44, 45, und daß mehrere Flächen b übereinander liegen, wie an Fig. 37, während an den andern Kanten nur eine einzige Fläche c vorhanden iſt, und umgekehrt. Dieſer letztere Umſtand beſonders iſt es, welcher die Ungleichheit der Grundkanten darthut, ſo daß, wenn man einen tafelartigen Kryſtall mit ungleicher Anzahl von Randflächen an den verſchiedenen Grundkanten wie Fig. 37 findet, er ohnfehlbar einem rektangulären und nicht einem quadratiſchen Priſma angehört.

Wir müſſen jetzt noch bemerken, daß die auf die Flächen des rektangulären Grundpriſmas aufgeſetzten Flächen b und c auf den Kanten des eingezeichneten rhombiſchen Priſmas vorkommen müſſen, wie es die Fig. 10 und 19 zeigen. Dieſer Umſtand führt uns nun zur Erkennung des Vorhandenſeyns zweier andern Arten von Oktaedern, verſchieden von einander

und ſehr verſchieden von dem erſten. Die Flächen b können auch wirklich unabhängig von den Flächen c vorkommen, weil es Modificationen an verſchiedenen Kanten des primären und an verſchiedenen Ecken des ſecondären Körpers ſind. Nun aber entſtehen durch die Flächen b, in Combination mit den Flächen c, und indem die Grundflächen B verdrängt werden, Oktaeder wie Fig. 20, welche rektanguläre Grundflächen aber, in Beziehung auf die erſtern Oktaeder, horizontale Axen haben. Die Flächen c in Combination mit den Flächen a, bilden noch ein anderes Oktaeder, Fig. 18. Es können dieſe Oktaeder auch in einer Richtung verlängert ſeyn, wie in Fig. 26 und 28, oder in der andern, wie Fig. 36, wodurch die Kryſtalle ein ganz anderes Anſehn erhalten.

§. 97. Abänderungen an den Ecken.

Da die acht Ecken eines geraden rektangulären Prismas alle identiſch ſind, ſo müſſen ſie auch identiſche Modificationen erleiden. Wenn ſie mittelſt einer einzigen Fläche d, Fig. 6 abgeſtumpft ſind, ſo entſteht, bei gehöriger Ausdehnung der Abſtumpfungsflächen, eine vierte Art von Oktaedern, Fig. 22, mit rhombiſcher Grundfläche und deſſen Flächen alle unter ſich gleiche Dreiecke ſind. Wenn die neuen Flächen die Seitenflächen des Prismas nicht gänzlich verdrängen, ſo entſteht eine Art von Rhombendodekaeder, ganz und gar unregelmäßig, wie Fig. 14, und von den Rhombendodekaedern der übrigen Syſteme gänzlich verſchieden.

Die Flächen d können eine ſolche Lage haben, daß ihre Combinationskante mit den Flächen B, P und L, parallel den Diagonalen dieſer Flächen iſt. Es iſt dies der einfachſte Fall, welcher ſtatt finden kann, und das Oktaeder Fig. 22 iſt dann der mit dem rhombiſchen Prisma zuſammenfallende Körper. Allein die Lage der Flächen d iſt ſehr verſchieden: ſie kann z. B. ſo ſeyn, daß die Combinationskanten mit der Fläche B den Diagonalen dieſer Fläche parallel bleiben, während dem die übrigen, hinſichtlich der Diagonalen von den Flächen P und L, ſchief ſind, und in dieſem Falle kann es eine große Menge ſtumpferer und ſpitzerer Oktaeder, als Fig. 22 iſt, geben, wie z. B. Fig. 30. Auch das Entgegengeſetzte kann ſtatt finden, und die Combinationskanten mit den andern Flächen können mit deren Diagonalen parallel ſeyn, wie Fig. 5; es entſtehen dadurch andere Oktaeder derſelben Art. Endlich muß man auch begreifen, daß an einer Ecke auf einmal mehrere Flächen von verſchiedenen Rei-

gungswinkeln, welche eine primäre Fläche parallel ihren Diagonalen ſchneiden, wie Fig. 5, ſo wie auch ſolche, welche die primären Flächen nicht parallel den Diagonalen ſchneiden, erſcheinen können.

Man wird leicht einſehen, daß die Flächen d oder d′, wenn ſie die primäre Fläche B parallel ihren Diagonalen ſchneiden, nothwendigerweiſe auf die Flächen des rhombiſchen Prismas gerade aufgeſetzt ſeyn müſſen, wie Fig. 7 und 15. Es geht hieraus hervor, daß das rektangulär-prismatiſche Syſtem einer großen Mannichfaltigkeit von Geſtaltungen fähig iſt, wie z. B. Fig. 23, 31, 39, an welchen die Endigungsflächen d mit den Flächen b oder c combinirt ſind, oder Fig. 16, 24, an denen die ſechsſeitigen Prismen ſechsflächig zugeſpitzt ſind, oder Fig. 32, an der die Endigungsflächen die Seitenflächen gänzlich verdrängt haben und ein unregelmäßiges Dihexaeder bilden, welches nur in dem Falle regelmäßig ſeyn kann, wenn die Seitenkantenwinkel des rhombiſchen Prismas 60 und 120° betragen. Auf ähnliche Weiſe können auch achtſeitige Prismen und doppelt achtſeitige Pyramiden entſtehen.

§. 98. Gegenſeitige Abänderungen der einfachen ſecondären Geſtalten.

Die obigen Details zeigen, daß man dem geraden rektangulären Prisma auch rhombiſche Prismen und die vier Arten von Oktaedern ſubſtituiren kann. Das rhombiſche Prisma gibt durch die Modificationen an den Grundkanten Fig. 7 alles dasjenige, was am rektangulären durch Modificationen an den Ecken Fig. 6 entſteht, und umgekehrt ſind die Modificationen an den Ecken des erſtern identiſch mit den Modificationen an den Kanten des letztern, Fig. 10, 18, 20. An dem rektangulären Oktaeder mit ſenkrechter Axe, Fig. 12, entſteht das rektanguläre Prisma durch Abſtumpfung der Lateralkanten und der Endſpitzen, Fig. 11 und 13, und das rhombiſche Prisma durch die Abſtumpfung aller Ecken, Fig. 4 und 10, das rhombiſche oder Rhombenoktaeder, Fig. 22, durch die Abſtumpfung der Endkanten, Fig. 47, 48 u. a.; die Oktaeder mit horizontaler Axe, Fig. 18, 20, durch eine Abſtumpfung der Lateralecken mit Verſchwinden der Flächen c oder b und Ausdehnung der bleibenden.

Man wird leicht einſehen, daß dieſelben Reſultate auch von den Rhombenoktaedern durch die von den obigen entgegengeſetzten Modificationen erfolgen: das rhombiſche Prisma entſteht durch eine gerade Abſtumpfung der Grundkanten, wie Fig. 8,

das rektanguläre Prisma hingegen durch eine Abſtumpfung der Ecken.

Nimmt man die Oktaeder mit horizontaler Axe, Fig. 18 und 20, als Grundgeſtalt an, ſo wird man auch durch dieſe auf alle übrigen Geſtalten geführt. Das rhombiſche Prisma entſteht durch eine Abſtumpfung der Ecken an der Grundkante, das rektanguläre durch eine Abſtumpfung der Grundkanten ſelbſt und der Endſpitzen, wie Fig. 27; das rektanguläre Oktaeder Fig. 12 durch eine Abſtumpfung der Ecken an der Grundkante, mittelſt der Flächen c, Fig. 35, 42, indem die Flächen a verſchwinden; das Rhombendodekaeder durch eine Modification derſelben Ecken mittelſt zweier Flächen d, Fig. 46. Andere Oktaeder mit horizontaler Axe entſtehen durch eine Zuſchärfung der Kanten zwiſchen den Flächen b oder c, ſo wie es die Fig. 44 andeutet, oder durch eine Zuſchärfung der Kanten zwiſchen den Flächen a, welches auch auf andere rhombiſche Prismen führt. Aus denſelben Oktaedern können auch Tafeln mit zugeſchärften Randflächen wie Fig. 43 entſtehen, indem die Endſpitzen abgeſtumpft werden u. ſ. w.

5. Kryſtallſyſtem des geraden geſchobenen Prismas. (Zum hemiprismatiſchen Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Mohs und zum zwei- und eingliedrigen Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Weiß gehörig [1]).

§. 99.

An einem Prisma mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen, Taf. VI. Fig. 1, wird alles ungleich: es kommen an demſelben zweierlei Lateralkanten, zweierlei Grundkanten, und zweierlei Ecken vor. Die Abänderungen an jedem dieſer Theile können entweder iſolirt, oder alle zuſammen erſcheinen.

§. 100. Abänderungen an den Lateralkanten.

Die durch dieſe Modificationen entſtehenden Flächen können entweder an den ſchärfern oder an den ſtumpfern Kanten vorkommen, und in dem einen oder in dem andern Falle geben ſie, indem ſie ſich mit den primären Flächen combiniren, zu unregelmäßigen ſechsſeitigen Prismen Veranlaſſung, welche im erſtern

[1]) Es gehören in dieſes Syſtem der ſchwefelſaure waſſerhaltige Kalk und der Epidot, von denen der erſtere dem zwei- und eingliedrigen und der letztere dem ein- und zweigliedrigen Syſtem des Hrn. Prof. Weiß angehört. H.

Falle, Fig. 2, mehr oder minder dem Anſcheine nach, dem regelmäßigen hexagonalen Prisma gleichen. Beide Modificationen, mit den primären Flächen combinirt, erzeugen ein unregelmäßig-achtſeitiges Prisma Fig. 7. Verdrängen endlich die ſecondären Flächen die primären ganz, ſo entſteht ein neues Prisma mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen, wie Fig. 6.

Da die Neigung dieſer neuen Flächen zu denen des Grundprismas nicht begränzt iſt, ſo können viele ſecondäre Prismen wie Fig. 6 entſtehen, und auf einer und derſelben Kante kann eine ganze Reihe von Flächen a, a′, a″ u. ſ. w., Fig. 3, 18, vorkommen.

§. 101. Abänderungen an den Grundkanten.

Die ſich an den Grundkanten bildenden Flächen können entweder nur an vier Kanten allein, oder an allen acht Kanten auf einmal, wie Fig. 4, vorkommen. Sie können entweder ſo ausgedehnt ſeyn, daß ſie die primären Flächen gänzlich verdrängen, in welchem Falle ein Oktaeder mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſcher Grundfläche entſteht, wie Fig. 14; oder es können auch nur, und dies kommt ſehr häufig vor, die Seitenflächen des Prismas verdrängt worden ſeyn, in welchem Falle tafelartige Kryſtalle mit zugeſchärften Randflächen gebildet werden, Fig. 9. Auch muß noch bemerkt werden, daß gewiſſe Flächen nur an gewiſſen Kanten exiſtiren, ohne auf den andern vorzukommen, daß die tafelartigen Kryſtalle an einerlei Kanten mehrere Randflächen, wie Fig. 19, und auch einerlei Flächen an verſchiedenartigen Kanten haben können.

Nach dem, was bei den übrigen Kryſtallſyſtemen geſagt worden iſt, wird man leicht einſehen, daß die an den Grundkanten des primären Prismas vorkommenden Flächen nothwendiger Weiſe an den Ecken des ſecondären Prismas, wie Fig. 12, und mit mehr oder minder ſchiefer Stellung, erſcheinen müſſen. Hieraus geht dann auch die Bildung zweier neuer Arten von Oktaedern mit horizontaler Axe, in Beziehung auf das erſtere, und mit rektangulärer Grundfläche, hervor. Das eine, Fig. 17, entſteht durch die Combination von vier Flächen einer Art mit den Flächen eines ſecondären Prismas; das andere, Fig. 22, durch die Combination von vier Flächen einer andern Art mit demſelben Prisma. Es können auch noch andere entſtehen, wie man z. B. in Fig. 23 ſieht, durch die Combination gewiſſer ſecondärer Seitenflächen mit den primären Flächen, und mit den einen oder den andern Modificationen an den Grundkanten. Alle dieſe

Oktaeder beſtehen aus ungleichſeitigen Dreiecken, weil ſie Combinationen von Flächen ſind, die durch verſchiedene Modificationen hervorgebracht worden ſind.

§. 102. Abänderungen an den Ecken.

Da die Ecken ebenfalls zweierlei Art ſind, ſo können ſie auch jede beſonders modificirt ſeyn, und es entſtehen auf dieſe Weiſe noch zwei neue Arten von Oktaedern mit rektangulärer Baſis: das eine, Fig. 10, iſt die Combination der primären Seitenflächen mit den Abänderungsflächen der ſtumpfen Ecken; das andere, Fig. 15, eine Combination derſelben primären Flächen, mit den Abänderungsflächen der ſcharfen Ecken. Jedoch können auch die Modificationen aller Ecken zugleich vorkommen, wie Fig. 5. Dehnen ſich dieſe Flächen ſo weit aus, daß ſie die Grundflächen verdrängen, ſo entſteht eine ſechſte Art von Oktaedern, Fig. 20, mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſcher Grundfläche, deren es, nach der verſchiedenen Neigung der Flächen zur Axe, eine große Menge geben kann, eben ſo wie bei den andern Arten von Oktaedern.

Es iſt klar, daß, da die an den Ecken des primären Prismas vorkommenden Flächen auch an den Kanten gewiſſer ſecondärer Prismen wie Fig. 11 erſcheinen, in dieſem Kryſtallſyſtem auch unregelmäßig-ſechsſeitige Prismen, in der Endigung mit einer oder mehrern Reihen von Flächen, exiſtiren können, wie Fig. 16. Die Endigungsflächen können ſich auch zu Dihexaederflächen ausdehnen, Fig. 21. Endlich können auch achtſeitige Prismen mit acht Endigungsflächen, mehr oder minder unregelmäßig, vorkommen, Fig. 13, 18.

§. 103. Abänderungen der ſecondären Geſtalten.

Man wird leicht einſehen, daß man dem Prisma mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Baſen füglich ein anderes derſelben Art, oder eins der verſchiedenen Oktaeder ſubſtituiren und aus denſelben alle übrigen Geſtalten eben ſo gut ableiten kann; allein es wird nicht erforderlich ſeyn, hierüber in's Detail einzugehen, ſondern wir verweiſen in dieſer Hinſicht auf den §. 98.

6. **Kryſtallſyſtem des ſchiefen rektangulären Prismas.** (Hemiprismatiſches Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Mohs, zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Weiß.)

§. 104.

Vier ähnliche Lateralkanten, dreierlei Arten von Grundkanten (die ſtumpfen b zwiſchen den ſchiefen Flächen P und B,

die ſcharfen b′ zwiſchen denſelben Flächen und die Kanten c zwiſchen den Flächen B und L) und zweierlei Arten von Ecken (d und f), dies ſind die allgemeinen Eigenſchaften des ſchiefen Prismas mit rektangulären Grundflächen, Taf. VII. Fig. 1. Es folgt hieraus, daß dieſer Körper einer bedeutenden Anzahl von Modificationen fähig iſt, welche unabhängig von einander vorkommen, ſich auf verſchiedene Weiſe combiniren und zu vielen, ſehr verſchiedenartigen und oft ſehr unregelmäßigen Geſtalten Veranlaſſung geben können.

§. 105. Abänderungen an den Lateralkanten.

Da alle dieſe Kanten gleich ſind, ſo müſſen auch nothwendig alle Modificationen derſelben gleich ſeyn. Bleiben dieſe Abänderungsflächen mit den primären Flächen combinirt, ſo entſteht ein unregelmäßig-achtſeitiges Prisma, Fig. 2, und wenn eine der Flächen P oder L verſchwindet, wie Fig. 3, 22, ein im allgemeinen unregelmäßig-ſechsſeitiges Prisma [1]). Werden endlich die primären Flächen P und L gänzlich verdrängt, ſo entſteht ein ſchiefes geſchobenes Prisma, Fig. 7.

Man begreift leicht, daß, da die Neigungswinkel der Flächen a bis zu gewiſſen Puncten nicht begränzt ſind, eine Menge ſehr verſchiedener rhombiſchen Prismen exiſtiren, und daß ſich auch mehrere derſelben combiniren und Veranlaſſung zur Entſtehung von Prismen mit 8, 12, 14 und mehrern Flächen geben können, wie Fig. 20, 25, 26, 27 zeigen.

§. 106. Abänderungen an den Grundkanten.

Dieſe Abänderungen ſind verſchieden: an den gleichen Kanten c müſſen ſie zu gleicher Zeit ſtatt finden, auf jeder der beiden andern können ſie iſolirt vorkommen; jedoch verhindert nichts, daß alle erſcheinen, wie an Fig. 4, und dann kann durch die Ausdehnung der Flächen ein ſchiefes Oktaeder mit rektangulärer Baſis, Fig. 5, entſtehen.

Diejenigen Flächen, welche die Grundkanten des primären Körpers modificiren, erſcheinen an den Ecken der ſecondären rhombiſchen Prismen, wie Fig. 8 zeigt. Daraus entſtehen zweierlei Arten von Oktaedern: die einen, Fig. 13, entſtehen durch eine Combination der Flächen c mit den Seitenflächen des geſchobenen

[1]) Die ſechsſeitigen Prismen ſind nur dann regelmäßig, wenn die Seiten der Grundflächen in dem Verhältniß von 1: $\sqrt{3}$ zu einander ſtehen, in welchem Falle die Seitenkantenwinkel 60° und 120° betragen, wie z. B. beim Feldſpathe.

Prismas, und man ſieht leicht, daß die Grundflächen ſchiefwinkliche Parallelogramme ſind, gebildet aus zweien entgegengeſetzten Seitenkanten und aus zweien Diagonalen der Grundflächen der rhombiſchen Prismen. Die andern Oktaeder, Fig. 14, entſtehen durch die Combination zweier Flächen b und b′, welche durch verſchiedene Modificationen hervorgebracht worden ſind, mit denſelben rhombiſchen Prismen. Die Grundflächen dieſer Oktaeder ſind rektanguläre Parallelogramme, gebildet aus zweien Seitenkanten der Prismen und aus zweien Diagonalen ihrer Baſen; allein die Endſpitzen liegen auf einer ſchiefen Linie, weil die Flächen b und b′ verſchieden ſind.

Das Vorhandenſeyn einer andern Art von Oktaedern mit rektangulärer Baſis, von welcher uns Fig. 9 eine Idee geben kann, wird man leicht begreifen; es beſteht aus einer Combination der Flächen a des rhombiſchen Prismas, mit den Flächen b′ und B.

Es iſt klar, daß es eine große Menge von Oktaedern dieſer verſchiedenen Arten geben kann, weil einer Seits die rhombiſchen Prismen durch die verſchiednen Neigungswinkel ihrer Flächen ſehr different ſeyn, und weil auf der andern auch die Flächen c, b und b′ ſehr differente Neigungswinkel haben können, wie die verſchiedenen Geſtalten zeigen. Man muß auch einſehen, daß dieſe Oktaeder in gewiſſen Richtungen verlängert ſeyn können: entweder in der Richtung des Prismas, Fig. 19 u. ſ. w., oder in der Richtung der Flächen c, welches den Kryſtallen ein ſehr verſchiedenartiges Anſehen gibt. Die oktaedriſchen Combinationen können mit vielen andern mehr oder minder ausgedehnten Flächen vorkommen, wie die Fig. 9, 15, 20, 21, 25, 26, 27 zeigen.

Wir müſſen auch noch bemerken, wie es ſehr natürlich iſt, daß die aus der Combination der Flächen a und c entſtandenen Flächen weit häufiger vorkommen, als die durch die Vereinigung von a und b b′ entſtandenen, indem dieſe letztern verſchiedenen Modificationen angehören; und dieſes beobachtet man wirklich ſehr häufig im Mineralreiche.

§. 107. Abänderungen an den Ecken.

Da die Ecken zweierlei Art ſind, ſo können ſie auch jede für ſich modificirt werden, wiewohl auch nichts an ihrer gleichzeitigen Abänderung hindert, wie an Fig. 6. Ihr einzelnes Vorkommen gibt zu zwei neuen Arten von Oktaedern Veranlaſſung: ſind zuvörderſt die Ecken f durch die Flächen f abgeſtumpft, ſo

können dieſe nothwendig triangulären Flächen ſich ſo ausdehnen, daß ſie die Flächen L des Grundkörpers verdrängen und die Flächen B und P ebenfalls in Dreiecke verwandeln und in Combination mit dieſen ein Oktaeder mit rektangulärer Baſis bilden, wie Fig. 11. Eben ſo entſteht auf gleiche Weiſe durch die Flächen d, welche die Ecken d abſtumpfen, und durch die Flächen B und P ein zweites ähnliches Oktaeder mit rektangulärer Baſis, wie Fig. 17.

Wenn die ſämmtlichen vier Abſtumpfungsflächen der Ecken zu gleicher Zeit vorkommen, ſo können ſie, indem ſie ſich ausdehnen und die primären Flächen verdrängen, eine ſiebente Art von Oktaedern mit rhombiſcher Baſis (Rhombenoktaeder), Fig. 18, bilden.

Alle dieſe Oktaeder können, indem ſie verſchiedene Neigungswinkel haben, eine große Menge von Varietäten haben.

Hier ſowohl als bei den ähnlichen Modificationen der andern Kryſtallſyſteme müſſen die an den Grundkanten des primären Körpers vorhandenen Flächen nothwendig an den Endkanten der ſecondären rhombiſchen Körper erſcheinen, wie man für die Flächen d an Fig. 10, für die Flächen f an Fig. 22 und für beide Flächen an Fig. 16 beobachtet.

Endlich entſtehen auch durch die Combination der Flächen d und f mit den Flächen des rhombiſchen Prismas, bei gewiſſen Neigungswinkeln, neue Oktaeder, von denen man in Fig. 23 eins ſieht, welches an dem Faſſait, einer Varietät des Pyroxens, beobachtet worden iſt.

§. 108. Abänderungen der ſecondären Körper.

Die gegebenen Details werden hinreichend ſeyn um darzuthun, wie ein rhombiſches Prisma, wenn man es dem primären rektangulären Prisma ſubſtituirte, modificirt wird; allein dies iſt nicht die einzige Subſtitution die man machen kann, mehrere von den in dieſem Kryſtallſyſteme ſo verſchiedenen Oktaedern können auch als Grundgeſtalten angenommen werden, und indem man ſelbige auf verſchiedene Weiſe modificirt, iſt es möglich alle übrigen Geſtalten daraus abzuleiten. Wir breiten uns jedoch nicht weiter über dieſe Modificationen aus, von denen die Fig. 24 und 30 für Oktaeder von verſchiedenen Winkeln, ſo wie die Fig. 9, 15, 20, 21 u. ſ. w. die Anzeichen tragen, und die man ſich ohne Mühe entwickeln können wird, wenn man das, was bei den übrigen Kryſtallſyſtemen bemerkt worden iſt, gehörig begriffen hat, indem man hier nur beſonders auf die Differenz der Symmetrie aufmerkſam zu ſeyn braucht.

7. Kryſtallſyſtem des ſchiefen Prismas mit ſchiefwinklich = parallelogrammiſchen Grundflächen. (Tetartoprismatiſches Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Mohs; ein= und eingliedriges Kryſtallſyſtem des Hrn. Prof. Weiß.)

§. 109.

Wenn das ſchiefe rektanguläre Prisma ſchon viele Unregelmäßigkeiten zeigte, ſo findet man in dem ſchiefen Prisma mit ſchiefwinklich=parallelogrammiſchen Baſen noch weit mehr. Alles wird hier unregelmäßig: es gibt, wie bei dem geraden Prisma derſelben Art, zweierlei Lateralkanten, alle Grundkanten ſind ungleich und auch die Ecken ſind viererlei Art. Es können daher an dieſem Körper weit mehr Modificationen vorkommen, als an allen vorhergehenden. Da jede Modification höchſtens zwei Flächen gibt, ſo iſt es klar, daß man, um neue einfache Körper wie z. B. Oktaeder verſchiedener Art zu erhalten, zu einer weit größern Zahl von Geſetzen ſeine Zuflucht nehmen muß, als dies bei den übrigen Kryſtallſyſtemen erforderlich war. Auch widerſtrebt die Natur gewiſſermaßen einer ſolchen Complication: denn es kommen nur ſehr wenige Subſtanzen mit dieſem Kryſtallſyſteme vor; auch iſt es noch unbeſtimmt, ob ſie ſich nicht auf das ſchiefe geſchobene Prisma zurückführen laſſen; nie iſt auch die Grundgeſtalt anders als nur mit kleinen Flächen an den Kanten und an den Ecken modificirt, ſo daß ſie ſtets vorherrſcht (Kupfervitriol). Übrigens iſt es nach den bei dem fünften und ſechsten Kryſtallſyſteme gegebenen Details nicht ſchwierig, ſich alle die Verwandlungen vorzuſtellen, denen ein ſchiefes Prisma mit ſchiefwinklich = parallelogrammiſchen Baſen fähig iſt. Man wird leicht einſehen, daß andere Prismen derſelben Art durch Modificationen an den Lateralkanten, Oktaeder verſchiedener Art durch Combination der Abänderungsflächen an den Grundkanten unter einander, oder mit den Flächen des primären oder eines andern Prismas, oder durch die Combination der Abänderungsflächen an den Ecken, ſowohl unter ſich als mit den Flächen der Prismen u. ſ. w. entſtehen.

Von den Zwillingskryſtallen.

(Des cristaux transposés et hémitropes.)

§. 110.

Schon weiter oben (§. 13) gaben wir einen allgemeinen Begriff von der Gruppirung der Kryſtalle unter einander, auch

lernten wir die dadurch herbeigeführten merkwürdigſten Geſtalten kennen; allein wir konnten dort ſchon deshalb nicht in die wichtigſten Details eingehen, weil wir nur eine höchſt unvollkommene Idee von den regelmäßigen Geſtalten und ihren Modificationen hatten. Jetzt, nun wir dieſe Körper gehörig kennen, iſt es nothwendig, die darüber gemachten Bemerkungen zu vervollſtändigen und vor allem die Umſtände kennen zu lernen, welche, indem ſie die Symmetrie der Kryſtalle ſtören, ihre Unterſuchung auch oft weit ſchwieriger machen.

§. 111. Allgemeine Geſetze der Gruppirung.

Unregelmäßige Körper können ſich auf alle nur mögliche Weiſe gruppiren; allein Körper, deren Flächen beſtimmte Neigungswinkel haben, wie die Kryſtalle, können ſich offenbar nur unter gewiſſen beſtimmten Winkeln vereinigen. Daher exiſtirt bei jeder regelmäßigen Gruppirung oder Zuſammenſetzung (Zwillingsgeſtalt), ſo bizarr ſie auch ſeyn mag, eine gewiſſe Ordnung; ſtets wird man finden, daß die Zuſammenſetzungsflächen der Kryſtalle möglichen Flächen einer Subſtanz parallel ſind. Dieſes Geſetz zeigt ſich ſowohl bei der Gruppirung von Kryſtallen, die einer und derſelben Subſtanz, als auch bei ſolchen, die verſchiedenen Subſtanzen angehören; man findet es ſelbſt bei der Gruppirung von Kryſtallen auf unregelmäßigen Körpern ausgeſprochen: denn wenn man ein Salz kryſtalliſiren läßt, ſo findet man die Kryſtalle ſtets mit irgend einer Fläche an die Wände des Gefäßes angewachſen.

Beſtimmte Kryſtalle von einer Subſtanz, welche von lauter gleichartigen und ebenmäßigen Flächen begrenzt ſind, können bei ihrer Gruppirung evident nur eine Art von Geſtaltung zeigen. Beſtehen jedoch die Kryſtalle aus ungleichartigen, oder aus ſehr unſymmetriſch gleichartigen Flächen, ſo iſt es ganz anders. In beiden Fällen können viele ſehr verſchiedene Gruppirungen entſtehen, je nachdem ſich die Kryſtalle mit dieſer oder jener Fläche vereinigen. Die Natur bietet uns eine Menge ſolcher Verſchiedenheiten dar, beſonders bei den Subſtanzen mit prismatiſchen Kryſtallſyſtemen.

Ohne Zweifel können ſich Kryſtalle mittelſt Flächen von ſehr verſchiedener Größe in ſehr vielen verſchiedenen gegenſeitigen Lagen vereinigen, und wirklich findet man hiervon in der Natur eine Menge von Beiſpielen; allein alle auf dieſe Weiſe entſtandenen Gruppirungen ſind immer ſehr unregelmäßig. Regelmäßigkeit kann nur dann ſtattfinden, wenn die Kryſtalle mit gleichen

und ähnlichen Flächen und mit gleichen Seiten (lateribus) zuſammengewachſen ſind. Beiſpiele von dieſer Art der Gruppirungen betrachteten wir ſchon oben (§. 13).

Wenn zwei oder mehrere Kryſtalle ſich unter einander gruppiren, ſo ſind die Verbindungsflächen ſtets möglichen Kryſtallflächen parallel, wiewohl dieſe Flächen nicht immer an der äußern Begränzung der Kryſtalle erſcheinen, wie dies häufig und beſonders bei den Zwillingsformen der Rhomboeder, Taf. VIII. Fig. 13, 14 u. ſ. w. und auch bei den Durchkreuzungen, Taf. I. Fig. 28, vorkommt. Dieſe Umſtände ſtehen ohne Zweifel größtentheils mit dem ſpätern Wachſen der Gruppe zuſammen. So wird man z. B. leicht einſehen, daß, wenn zwei Kryſtalle, a und b, Taf. VIII. Fig. 3, nur durch einen mathematiſchen Punct und in einer gewiſſen, mit den Geſetzen der Kryſtalliſation in Beziehung ſtehenden relativen Lage, welche ihr augenblickliches Gleichgewicht beſtimmt, vereinigt ſind, die übergewachſenen Schichten die Körper umhüllen und eine Zuſammenſetzungsfläche hervorbringen, wie es die Figur zeigt.

Gewiſſe, obgleich von gleichnamigen Flächen begränzte Kryſtalle können ſich auf zweierlei Art, auf eine directe und auf eine umgekehrte, vereinigen. So combiniren ſich z. B. zwei rhombiſche Prismen, Fig. 1, Taf. VIII., entweder dergeſtalt, daß ſie nur einen, beiden von ihnen ähnlichen Körper, oder einen Körper wie Fig. 2, mit ein- und mit ausſpringendem Winkel bilden; daſſelbe entſteht durch die Vereinigung zweier ſchiefen Prismen mittelſt ihrer Baſen. Bei einigem Nachdenken wird man aber bald einſehen, daß dieſe doppelte Art der Zuſammenſetzung nur bei gewiſſen prismatiſchen Körpern, dagegen aber bei allen pyramidalen Kryſtallen nur eine Art, und zwar ſtets mit einer Umkehrung oder Verſetzung ſtattfinden könne, welches mit der Nothwendigkeit einer Vereinigung durch ähnliche Flächen und durch gleiche Seiten zuſammenhängt. Bei dieſen Arten der Gruppirung mit einer Umkehrung, oder dann, wenn zwei Kryſtalle, welche an ihrem Vereinigungspuncte, z. B. durch einen gegenſeitigen Druck entſtellt worden ſind, zuſammenwachſen, entſtehen zuweilen Körper, die auf den erſten Blick gänzlich regelmäßig zu ſeyn ſcheinen, in denen man aber bald eine durchaus geſtörte Symmetrie wahrnimmt.

§. 112. Zwillingskryſtalle.

Man wird leicht einſehen, daß, wenn Kryſtalle, die ſich vereinigt haben, alle ihre Flächen und ihr Ebenmaaß behalten, da-

durch Gruppirungen bilden, die man ſogleich als ſolche erkennen kann. Wenn daher zwei Individuen, wie Fig. 36, in umgekehrter Lage zuſammenwachſen, ſo entſteht der Zwillingskryſtall Fig. 37; zwei Oktaeder, Fig. 5, geben die Zwillingsform Fig. 7; zwei Rhomboeder oder einige aus denſelben abgeleitete Geſtalten, die Gruppen Fig. 14, 15, 17 u. ſ. w. Zuweilen kommen die Zwillingskryſtalle ſo vor, gewöhnlich aber ſind die Zuſammenſetzungsflächen größer, als wenn die Individuen durch einen gegenſeitigen Druck in einander gedrängt worden wären; die Hälfte eines jeden verſchwindet alsdann und die Gruppe ſcheint aus zweien Hälften in umgekehrter Richtung zuſammengeſetzter Kryſtalle gebildet zu ſeyn, wie in den Fig. 13, 18, 24, 25, 38, welche dieſelben wie Fig. 14, 15, 17, 36 ſind. Dieſes Umſtandes wegen haben die Zwillingskryſtalle an einigen ihrer Theile oft alle Kennzeichen der regelmäßigen Kryſtalle.

Häufig zeigen die Zwillinge an einigen Puncten einſpringende Winkel, wie man es an mehreren Figuren auf Taf. VIII. ſieht, und dann kann man ſie auf den erſten Blick erkennen; allein häufig fehlen dieſe einſpringenden Winkel auch, wie z. B. bei der Vereinigung zweier regelmäßig ſechsſeitiger Prismen, wie Fig. 25, 27, 30. Daß dieſe Geſtalten Zwillinge ſind, kann man dann nur durch eine Unterſuchung der Endigungsflächen der Prismen, und nur durch die gewiſſen Endigungsflächen finden; denn es kommen welche vor, die zu nichts führen. Wenn z. B. die Endigungen Rhomboeder ſind, wie in den angegebenen Figuren, ſo wird man ſehr leicht die Zwillinge erkennen; die umgekehrte Lage der Individuen zieht alsdann eine Diſſymmetrie nach ſich, und ſtatt daß bei den Endigungen eine Fläche einer Kante correſpondirt, wie es an einem Rhomboeder, Fig. 12 und 26, geſetzlich iſt, ſo correſpondiren Fläche und Fläche, Kante und Kante, wie z. B. Fig. 25. Beſtände aber die Endigung aus ſechs gleichſchenklichen Dreiecken, ſo kann man, wenn eine Zwillingsgruppirung nach dieſem Geſetze vorkommt, dies auf keine Weiſe bemerken, weil die Umkehrung ſtets eine Fläche auf eine andere ähnliche führen würde.

§. 113. Zwillingsformen der verſchiedenen Kryſtallſyſteme.

Man würde ohne Zweifel, indem man die verſchiedenen weiter oben betrachteten Kryſtallſyſteme unterſucht, die verſchiedenen Zwillingsformen, deren ein jedes derſelben fähig iſt, a priori conſtruiren können: allein da uns ein ſolches Verfahren zu weit geführt haben würde, ſo begnügen wir uns damit, die vorzüglich-

ſten Gruppirungen, welche in den verſchiedenen Syſtemen beobachtet worden ſind, aufzuführen.

In dem cubiſchen (ſphäroedriſchen) Syſteme findet man nur Transpoſitionen, d. h. ſolche Zwillingskryſtalle, bei denen die Umkehrung der Individuen um ihre Umdrehungsaxe nur ein Sechstel ihrer Peripherie beträgt, und auch dieſe Geſtalten kommen nur in geringer Anzahl vor. Man kennt eine Gruppirung zweier Tetraeder, Fig. 4, und mehrere Gruppirungen von Oktaedern. Die Zwillingsform Fig. 6, 7 entſteht durch die Vereinigung zweier Oktaeder, die bisweilen, Fig. 7, gar keine Änderung erlitten haben, die aber am häufigſten auf ſolche Weiſe ſtattfindet, daß die Zuſammenſetzungsfläche oder die gemeinſchaftliche Fläche beider Individuen ein regelmäßiges Sechseck iſt, wie Fig. 6. Es ſcheint dann als ſey der regelmäßige Kryſtall Fig. 5 durch eine durch die Mitte von vier Kanten gelegte Ebene a, b, c, d, e, f in zwei Hälften getheilt, und als ſeyen dieſelben ein Sechstel um einander gedreht. Man findet die nach dieſem Geſetze gebildeten Zwillinge an dem Spinell, an dem Diamant und zuweilen an dem Alaun.

Man kennt auch in dieſem Syſteme eine Gruppirung, Fig. 9 oder Fig. 10, an welcher zuweilen die Kanten krummlinig werden, wie Fig. 22. Dieſe Zwillingsformen, welche man bei dem Diamant findet, entſtehen durch an den Kanten zugeſchärfte Oktaeder, Fig. 8 oder 11, welche durch das Zuſammenwachſen ſehr beträchtlich verunſtaltet ſind, ſo daß nur die dreiſeitige Pyramide iii, oder dieſe in Combination mit einer Oktaederfläche iiic bleiben.

§. 114.

In dem rhomboedriſchen Syſteme ſind die Zwillingskryſtalle, welche am häufigſten nur in Transpoſitionen beſtehen, ſehr verſchieden. Wir entnehmen die Beiſpiele für dieſelben von dem Kalkſpathe, welcher eine große Menge zeigt. Man kennt zuvörderſt Gruppirungen von ſchärfern und ſtumpfern Rhomboedern. Unter dieſen Zwillingsbildungen iſt eine, Fig. 33, welche als eine Vereinigung zweier Rhomboeder, Fig. 32, angeſehen werden kann, die eine Ebene gemeinſchaftlich haben, welche wiederum einer an den Endkanten a, Fig. 4. Taf. III., entſtandenen und bis zur Diagonalebene des primären Rhomboeders ausgedehnten ſecondären Fläche parallel iſt. Es hat folglich den Anſchein, als wenn das Rhomboeder durch eine durch die Kanten cd und die große Diagonale ef gelegte Ebene in zwei getheilt

worden wäre; auch muß noch bemerkt werden, daß der Kryſtall parallel dieſer Ebene theilbar iſt. Andere Zwillingsbildungen, Fig. 13, 24, deren es, je nachdem die Rhomboeder ſtumpf oder ſcharf ſind, mehrere Arten gibt, entſtehen durch die Vereinigung zweier Rhomboeder in einer auf der Axe parallel ſtehenden Fläche. Die Kryſtalle erſcheinen als ſeyen ſie durch eine ſenkrecht auf der Axe ſtehende Ebene, wie b c d e, Fig. 12, in zwei gleiche Theile getheilt und um ein Sechstel ihrer Peripherie gedreht. Eben ſo findet man Zwillinge von ungleichſeitigen Triangulärdodekaedern, Fig. 17, 18, welche nach demſelben Geſetze gebildet worden ſind; die Zuſammenſetzungsfläche iſt an Fig. 16 mit a b c d bezeichnet.

Alle dieſe Zwillingsbildungen haben einſpringende Winkel, allein das rhomboedriſche Syſtem zeigt auch andere, bei denen dieſer Umſtand nicht ſtattfindet; von dieſer Art ſind die Gruppirungen Fig. 25, 27, welche durch die mit Transpoſition verbundene Vereinigung zweier Individuen, Fig. 26 oder 28, mittelſt einer auf der Axe ſenkrecht ſtehenden Ebene entſtanden ſind. Dieſe Zwillinge erſcheinen dergeſtalt, als ſeyen die Individuen Fig. 26 und 28 mittelſt einer Ebene a b c d e in zwei Theile getheilt. Man ſieht an den Gruppen, daß an den die Endigung der Prismen bildenden Rhomboedern der beiden Enden Fläche auf Fläche und Kante auf Kante trifft, ſtatt daß bei einfachen Kryſtallen die Flächen den Kanten und umgekehrt correſpondiren. Die Seitenflächen der Prismen, welche bei den Individuen lauter Fünfecke waren, ſind bei den Zwillingen abwechſelnd Sechsecke und rektanguläre Parallelogramme. Die Fig. 30 zeigt eine andere Zwillingsbildung ohne einſpringende Winkel; ſie entſteht durch die Vereinigung zweier Individuen, wie Fig. 29, und zeigt ſich dergeſtalt, als ſey ein Individuum durch eine Ebene b c d e in zwei Hälften getheilt und als ſey die eine auf der andern umgedreht.

Endlich kommen auch in dem rhomboedriſchen Syſteme wirkliche Hemitropien, d. h. ſolche Zwillingsbildungen vor, bei denen die Individuen um die Hälfte ihrer Peripherie gedreht ſind, wie z. B. Fig. 21, welches eine der niedlichſten Gruppirungen iſt, welche wir kennen. Die Individuen Fig. 19 haben eine den Flächen des primären Rhomboeders parallele Ebene gemein, die übrigen Flächen aber umgekehrt liegen. Die Zuſammenſetzungsfläche iſt an Fig. 20 bezeichnet; ſie iſt ſehr ausgedehnt und die Kryſtallflächen haben dadurch ihr Ebenmaaß verloren. Der verewigte Hauy leitete dieſelbe Hemitropie von Fig. 29 ab und ſtellte ſie ſehr proportionirt wie Fig. 31 dar; allein auf dieſe Weiſe kommt dieſe Zwillingsbildung in der Natur nicht

vor. Mehrere andere analoge Gruppirungen findet man gar nicht ſelten beim Kalkſpathe [1]).

§. 115.

Bei dem Syſteme des quadratiſchen Prismas (viergliedrigem Syſtem) kennt man nur ſehr wenig Zwillingsbildungen; ſie ſind denen analog, die man bei den regulären Oktaedern findet, und die Verſchiedenheit von denſelben beruht nur auf den andern Winkeln. Eine zweite Art der Zwillingsbildungen iſt den auf Taf. I. in Fig. 15 und 16 dargeſtellten analog; man findet erſtere bei dem Zinnerz und letztere bei dem Rutil.

§. 116.

In dem Syſtem des rektangulären Prismas (zwei- und zweigliedrigem Syſtem) exiſtiren auch Zwillingsbildungen von Oktaedern, Taf. I. Fig. 18, welche einige Analogie mit denen des regulären Oktaeders haben, aber doch ſehr verſchieden von demſelben ſind. Man findet dergleichen ſehr häufig bei dem Strahlkies, welcher auch Zwillingsbildungen, wie die Taf. I. Fig. 15, zeigt. Übrigens haben die Individuen bei den Zwillingskryſtallen dieſes Kryſtallſyſtems faſt alle keine umgekehrte Lage, wie z. B. die der geſchobenen Prismen des Arragonits (§. 14), ſo wie die faſt auf gleiche Weiſe vorkommenden Zwillingsformen des Weißbleierzes.

§. 117.

In dem Syſtem des geraden Prismas mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen ſind an beiden hierher zu rechnenden Species Zwillingsformen beobachtet worden. Der ſchwefelſaure Kalk zeigt die Gruppirung Fig. 35, entſtanden aus zweien Individuen, Fig. 34; der Epidot hat nur ſelten Zwillinge (u. ſ. w.).

§. 118.

In dem Syſtem des ſchiefen rektangulären oder rhombiſchen Prismas (zwei- und eingliedrigem Syſtem), ſind dagegen die Zwillingsbildungen ſehr gewöhnlich und alle ſind

[1]) Merkwürdige Zwillingskryſtalle zeigen der Quarz und der Chabaſit, ſie ſind von dem Hrn. Prof. Weiß im „Magazin der berliner naturforſchenden Geſellſchaft, VII. 163 ff. und 181 ff.“ beſchrieben worden.

H.

es Hemitropien. Die Zuſammenſetzungsflächen ſind entweder Seitenflächen der Prismen, oder deren Grundflächen, oder Modificationen der letztern. Von dieſer Art ſind die in den Fig. 36 bis 54 dargeſtellten Zwillingsformen. Diejenigen, bei welchen die Individuen eine Seitenfläche des Prismas gemeinſchaftlich haben, findet man häufig beim Feldſpath, beim Pyroxen und beim Amphibol. Die einfachſte derſelben iſt die in Fig. 42 abgebildete; ſie entſteht durch die Vereinigung zweier Prismen, Fig. 41, die eine gerade Abſtumpfung der Kante a oder eine durch b c d e gelegte Ebene gemeinſchaftlich und die übrigen Flächen umgekehrt liegen haben. Die Hemitropie, Fig. 38, entſteht durch zwei Prismen, Fig. 36, deren gemeinſchaftliche Fläche a oder eine durch b c d e gelegte Ebene iſt, und deren übrige Flächen eine gegenſeitige umgekehrte Lage haben. Man findet dieſe Gruppirungen beim Pyroxen und auch wohl beim Amphibol. Auf gleiche Weiſe entſteht die Zwillingsbildung Fig. 40 durch die umgekehrte Vereinigung zweier Individuen, wie Fig. 39, mittelſt einer durch b e parallel einer geraden Abſtumpfung der Kante a gelegten Fläche; man findet dieſe Form beim Amphibol. Einen einſpringenden Winkel bildet nur, wie man ſieht, die erſtere Gruppe, die letztere, Fig. 40, aber nicht, welches von der Lage der Flächen b b′ abhängt.

Die Fig. 47, 48 ſind durch zwei zehnſeitige Prismen entſtanden, welche wiederum durch die Modificationen eines ſchiefen rhombiſchen Prismas, Fig. 45, an den Seitenkanten hervorgebracht worden ſind. In Fig. 46 iſt dieſelbe Form in einer andern Lage dargeſtellt worden, um die Art, wie die Zwillingsbildung entſteht, deutlicher machen zu können. Die gemeinſchaftliche Fläche beider Individuen iſt einer geraden Abſtumpfung der Kanten x′ und y′, welche rechtwinklich zu P und C ſind, parallel und auf Fig. 46 durch die Puncte x, y und z gelegt; die übrigen Flächen beider Individuen liegen umgekehrt gegen einander. Die Zwillingskryſtalle ſind rechtwinkliche Prismen, deren eines Ende zwei Flächen a und zwei Flächen b mit ausſpringenden und die übrigen vier Flächen mit einſpringenden Winkeln zeigt; nur letztere ſind auf Fig. 47 mit den Buchſtaben bezeichnet. Das andere Ende zeigt daſſelbe, aber mit umgekehrter Bildung, wie Fig. 48. Dieſe Art von Zwillingsbildungen ſind bei dem Feldſpath ſehr gewöhnlich [1]) und zeigen eine große Menge von Abänderungen: eine

[1]) Sehr häufig ſind beim Feldſpath auch nach einem andern, den Fig. 38 u. ſ. w. analogen Geſetze gebildete Zwillingskryſtalle, die bei Carlsbad in Böhmen vorkommen und zuerſt von dem Hrn. Prof. Weiß in Schweigger's Journal für Chemie und Phyſik,

derſelben iſt in Fig. 50 dargeſtellt; allein hierbei iſt der Kryſtall Fig. 45, von welchem wir ausgegangen ſind, an den Kanten d modificirt, und an den Individuen, welche ſich gruppiren, haben zwei von den neuen Flächen eine beträchtliche Ausdehnung gegen die andern, Fig. 49. Durch die Vereinigung zweier Kryſtalle dieſer Art entſteht an dem einen Ende eine von Fig. 47 nur durch das Hinzukommen einer dreiſeitigen Fläche verſchiedene Endigung; allein das andere Ende zeigt eine beſondere Geſtalt, wie Fig 50 darſtellt, indem alle Flächen ausſpringende Winkel bilden. Die gemeinſchaftliche Fläche beider Individuen bei dieſer letztern Zwillingsbildung iſt auf Fig. 49 mit den Buchſtaben f, g, h, i bezeichnet.

Die Zuſammenſetzung der Individuen durch die Grundflächen der Prismen zeigt beſonders der Sphen, den wir hier zum Beiſpiele annehmen. Die Fig. 43 ſtellt eine ſolche Vereinigung zweier Prismen, Fig. 41, mittelſt einer Grundfläche dar, welches den Anſchein hat, als ſey der Kryſtall Fig. 41 parallel den Grundflächen in zwei Hälften getheilt und als ſeyen beide um die Hälfte ihrer Peripherie gedreht. An den Fig. 53 und 54 iſt die Zuſammenſetzungsfläche parallel einer Fläche i, Fig. 44. Dieſe Arten der Zwillingsbildungen zeigen eine große Menge von Varietäten, je nachdem verſchiedene Flächen eine größere oder geringere Ausdehnung haben; die Fig. 53 und 54 beziehen ſich auf die einfachſte Abänderung, in einer Anſicht von vorn und von hinten dargeſtellt; in Fig. 52 ſind die Flächen P beträchtlich ausgedehnt und die Flächen M verdrängt; in Fig. 51 ſind die Flächen k ausgedehnt.

Wir würden noch eine Menge wirklich vorkommender und auch möglicher Zwillingsbildungen aus den verſchiedenen Kryſtallſyſtemen anführen können: allein es möchte uns dies zu weit führen, und das Obige iſt auch hinreichend, um als Schlüſſel bei allen vorkommenden Fällen zu dienen [1]).

Band X. S. 230 u. ff. beſchrieben worden ſind. Beide Individuen haben eine Fläche C Fig. 45. Taf. VIII. oder eine ihr parallele Ebene gemein und alle übrigen in umgekehrter Richtung liegen. Die Fläche P und eine andere Endfläche an der hintern Seite der Kryſtalle bilden einſpringende Winkel: denn wären die Enden mit gleichgeneigten Flächen zugeſchärft, ſo würden die Flächen beider Individuen zuſammenfallen und die Enden wie die der einfachen Kryſtalle erſcheinen. Die beiden Individuen eines Zwillingskryſtalls verhalten ſich wie Rechts und Links zu einander. Mohs Grundriß der Mineralogie. II. Taf. V. Fig. 78 und 79. H.

[1]) Auch das Syſtem des ſchiefen Prismas mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen (Ein-

Viertes Capitel.

Von den Grundgeſtalten oder primitiven Formen.

---

§. 119. Beobachtungen.

Man muß jetzt nun die Möglichkeit begreifen, daß alle Formen, welche irgend eine Subſtanz zeigt, auf eine Grundgeſtalt zurückgeführt werden können; allein es iſt evident, daß die Wahl derſelben nicht willkürlich ſeyn kann, denn man muß die Bemerkung gemacht haben, daß die Kryſtallformen eines Kryſtallſyſtems unvereinbar mit denen eines andern ſind. Keine unter den von dem Tetraeder abgeleiteten Geſtalten z. B. kann aus einem Rhomboeder oder Prisma entwickelt werden, und umgekehrt keine rhomboedriſche oder prismatiſche Geſtalt aus dem Tetraeder u. ſ. w. Hieraus folgt, daß man bei der Wahl einer Grundgeſtalt, auf die man alle Kryſtallformen eines Minerals zurückführen kann,

und eingliedriges Syſtem) zeigt häufige Zwillingsbildungen, von denen die vorzüglichſten weiter unten im Syſteme, bei dem Diſthen und bei den ein- und eingliedrigen Arten des Feldſpathes angeführt werden ſollen. Es ſind dieſe Zwillingsformen im allgemeinen Analoga der Fig. 34 bis 40.

Die Individuen bei allen Zwillingsformen wachſen, was das gewöhnlichere iſt, entweder aneinander oder durcheinander; bei letzterm muß man ſich ſtets wenigſtens zwei Ebenen denken.

Wächſt an ein zweites ein drittes Individuum an, welches ſich zu jenem wie das erſte zu demſelben verhält, ſo entſtehen Drillinge, und wiederholt ſich die Zwillingsgruppe, ſo entſtehen Vierlinge. Man gebraucht jedoch dieſe Ausdrücke am liebſten für ſolche Verſchiedenheiten, die ſich in gleichen Verhältniſſen unter einander aneinander ſchließen. Ein drittes Individuum kann ſich aber auch an ein zweites ſo anſchließen, daß es in die Verlängerungen des erſten fällt, und dies ſind dann getrennte Individuen, die ein zwillingsartiges Mittelſtück umſchließen. — Mohs Grundr. der Mineral. I. S. 296 u. ff. Auf den Kupfertafeln zum II. Bande deſſelben Werkes ſind eine Menge Zwillingsbildungen genau dargeſtellt, welche zum Studium derſelben beſonders zu empfehlen ſind. Über die Zwillingsbildungen im allgemeinen befindet ſich im Edinburgh Journal of Science Vol. I. pag. 52 etc. 322 etc. und fortgeſetzt in dem folgenden Bde., ein höchſt wichtiger Aufſatz von Dr. Ed. Haidinger.

H.

zuvörderſt das Ganze der Bildungen ſtudiren muß, um beſtimmen zu können, zu welchem Kryſtallſyſteme ſie gehören, welches nur geſchehen kann, indem man die Symmetrie der Abänderungen an den Hauptformen der Subſtanz ſehr ſorgfältig unterſucht. Wir erwähnen hier ganz kurz die Grundſätze, nach denen man hierbei verfährt.

Ein Würfel, deſſen Kanten und Ecken nicht abgeſtumpft ſind, kann von einem quadratiſchen oder rektangulären Prisma nicht gut unterſchieden werden; allein ſobald man mehrere Abänderungen dieſer Kryſtallformen hat, ſo wird man bald ſehen, zu welchem der drei Kryſtallſyſteme ſie zu zählen ſeyen. Gehören die Kryſtalle zum cubiſchen Syſtem, ſo ſind alle Kanten gerade abgeſtumpft und die Abſtumpfungsflächen zu den anliegenden primären gleich geneigt; eben ſo iſt es mit den Ecken. Gehören die Kryſtalle zum quadratiſchen Syſtem, ſo können vier Kanten (die Lateralkanten) auf gleiche Weiſe, durch gerade Abſtumpfungen, die acht andern aber entweder gar nicht, oder alle zugleich und auf gleiche Art modificirt ſeyn. Die neuen Flächen ſind dann zu den Grundflächen alle gleich geneigt, allein mit dem Prisma werden ſie einen verſchiedenen Winkel bilden. Auch die Ecken können alle zugleich abgeſtumpft ſeyn, allein die Abſtumpfungsflächen ſind nur zu den Seitenflächen des Prismas und nicht zu allen drei correſpondirenden Flächen gleich geneigt. Gehören die Kryſtalle zum rektangulären prismatiſchen Syſteme, ſo können zwar die vier Lateralkanten zu gleicher Zeit abgeſtumpft ſeyn, allein die Abſtumpfungsflächen haben zu den anliegenden Grundflächen nicht gleiche Neigung; die Grundkanten ſind entweder gar nicht, oder je zwei und zwei eines Endes auf gleiche Art modificirt. Die Ecken können alle zugleich abgeſtumpft ſeyn, allein die Abſtumpfungsflächen haben zu jeder der anliegenden Grundflächen einen verſchiedenen Neigungswinkel.

Das Tetraeder, das reguläre Oktaeder, das Rhombendodekaeder u. ſ. w. ſind durch den Werth ihrer Winkel unmittelbar kenntlich; die Quadratoktaeder unterſcheiden ſich durch die gleiche Neigung ihrer Flächen zu beiden Seiten der gemeinſchaftlichen Baſis; mit dem Rektangularoktaeder ſind ſie auch übrigens wegen der Symmetrie ihrer Modificationen an den Kanten oder an den Ecken, welche ſtets zu vier oder zu acht erſcheinen, nicht zu verwechſeln.

Die Rhomboeder unterſcheiden ſich unmittelbar durch die Gleichheit der Neigungswinkel dreier Flächen, welche eine ſchärfere oder ſpitzere Ecke bilden. Alle Körper, die ſich auf dies Syſtem beziehen, erleiden auch ähnliche Modificationen an zwei oder an

ſechs Theilen zugleich, d. h. an den beiden entgegengeſetzten Endſpitzen, oder an ſechs Lateralkanten, oder an ſechs Lateralecken, oder an den zu dreien in eine Endſpitze auslaufenden ſechs Endkanten. Ein hexagonales Prisma gehört zu dieſem Syſteme, wenn alle ſeine Lateralkantenwinkel 120° betragen, und wenn die Lateralkanten alle zugleich und auf gleiche Weiſe, die Grundkanten entweder alle ſechs zugleich, oder zu dreien, niemals aber zu zweien und zu vieren, die Ecken an der Grundkante aber ſtets zu ſechs oder zu dreien modificirt ſind. Durch dieſe Geſetze der Symmetrie unterſcheidet man dieſe Prismen von den ähnlichen, welche in dem rektangulären prismatiſchen Syſteme vorkommen können. Das, was wir hier von dem Prisma geſagt haben, läßt ſich auch auf die gleichſchenklichen Triangulärdodekaeder anwenden.

Die rhombiſchen Prismen, welche ſich auf das rektangulär-prismatiſche Syſtem beziehen, unterſcheiden ſich ſtets von den Prismen in dem Syſteme des Prismas mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen, denen ſie gleichen, wenn beide einfach vorkommen, dadurch, daß bei jenen die Modificationen an allen vier Grundkanten von derſelben Art, bei dieſen aber an zwei Kanten allein, oder an allen vieren, aber je zwei von verſchiedener Neigung zu den Flächen des primären Prismas vorkommen.

Übrigens wird man, ohne daß wir hier weiter in dieſe Beobachtungen eingehen, ſtets das Kryſtallſyſtem einer Mineralſubſtanz zu erkennen im Stande ſeyn, wenn man das im vorigen Capitel Geſagte, vom welchem wir hier mehrere Hauptpuncte wiederholt haben, gehörig begriffen hat.

§. 120. Allgemeine Regeln für die Wahl einer Grundgeſtalt.

Nachdem man das Kryſtallſyſtem irgend einer Subſtanz erkannt hat, iſt die Wahl einer Grundgeſtalt durchaus noch nicht gleichgültig: denn wenn man der Theorie nach irgend eine einfache Geſtalt, welche die Subſtanz zeigt, nehmen und alle übrigen davon ableiten kann, wie mehrere Male bemerkt worden iſt, ſo iſt es doch ganz anders, wenn man ſich von der Natur leiten laſſen will; es gibt in dieſer Hinſicht allgemeine Regeln, die von dem Kryſtallographen befolgt werden müſſen. Zuvörderſt muß man derjenigen Geſtalt den Vorzug geben, die von der am meiſten conſtanten Theilbarkeit hervorgebracht wird: denn es iſt unſtreitig diejenige, welche die Natur als die wichtigſte anerkennt. Iſt keine Theilbarkeit vorhanden, ſo muß die Wahl natürlich auf diejenige Geſtalt fallen, welche bei den meiſten Kryſtallen einer Subſtanz vorherrſchend erſcheint. Endlich muß man im allgemei-

nen unter allen möglichen Geſtalten eines Kryſtallſyſtems diejenige wählen, aus welcher ſich alle möglichen Modificationen einer Subſtanz am leichteſten ableiten laſſen [1]).

Wir wollen jetzt dieſe Regeln auf einige Beiſpiele anwenden. Die Kryſtalle von Steinſalz, Alaun, Diamant, Granat, von mehrern Kupfer-, Eiſen-, Bleierzen u. ſ. w., beziehen ſich auf das erſte Syſtem, und können daher ſämmtlich von dem Tetraeder oder von einigen aus dieſem entſtandenen Formen abgeleitet werden. Nun würde es aber durchaus unpaſſend ſeyn, dieſe Grundgeſtalt für alle jene Mineralien anzunehmen: denn die Theilbarkeit führt bei denjenigen, die deren fähig ſind, bei dem einen auf das Tetraeder, bei dem andern auf den Cubus oder auf das Oktaeder u. ſ. w. Bei denjenigen Mineralien welche keine Theilbarkeit haben, herrſcht bei einem Theile derſelben das Tetraeder oder der Würfel, bei einem andern Theile das Oktaeder oder das Rhombendodekaeder u. ſ. w. vor. Die Theilungsgeſtalten oder die vorherrſchenden Kryſtallformen ſind es daher, welche hier als Grundgeſtalten angenommen werden müſſen. Der Diamant, der Alaun und das oxydulirte Kupfer und Eiſen müſſen daher auf das Oktaeder zurückgeführt werden, weil ſelbiges die Theilungs- oder die vorherrſchende Geſtalt iſt; aus gleichen Gründen muß man die Kryſtallformen des Steinſalzes und das geſchwefelte Eiſen oder Blei aus dem Würfel ableiten. Die Grundgeſtalt des Granats iſt das Rhombendodekaeder: denn dieſes iſt es, welches in allen Kryſtallen, die kaum einmal eine Spur von Theilbarkeit zeigen, vorherrſcht. Das Tetraeder endlich iſt nur als die Grundgeſtalt des Kupferkieſes und des Fahlerzes anzuſehen.

Daſſelbe findet bei den Kryſtallformen der übrigen Kryſtallſyſteme ſtatt: es iſt, um den Naturgeſetzen zu folgen, nicht gleichgültig, das eine oder das andere aller der Rhomboeder des Syſtems, oder ein regelmäßiges hexagonales Prisma, oder eins der Triangulärdodekaeder als Grundgeſtalt anzunehmen; es iſt ferner nicht gleichgültig, ob das quadratiſche Prisma, oder ein Quadratoktaeder, oder ein rektanguläres Prisma, oder ein rhombiſches Prisma, oder eins der aus beiden abzuleitenden Oktaeder als Grundgeſtalt auftrete. In allen dieſen Fällen muß man ſich von der Geſammtheit der an einer Subſtanz anzuſtellenden Beobachtungen leiten laſſen. So beziehen ſich, um noch ein

[1]) Dieſe Regel iſt bei der Wahl einer Grundgeſtalt, meines Erachtens, beſonders zu berückſichtigen. H.

Bayerische Staatsbibliothek München

Beiſpiel anzuführen, der Kalkſpath, der Bergkryſtall, der Smaragd u. ſ. w. alle auf das rhomboedriſche Syſtem, und ihre Kryſtallformen können, ſtreng genommen, alle von Rhomboedern abgeleitet werden, die für jede Subſtanz verſchieden ſind; allein die Geſammtheit der gemachten Beobachtungen führt uns dahin, für den Kalkſpath ein ſtumpfes, durch die Theilbarkeit erfolgtes Rhomboeder, für den Quarz ein gleichſchenkliches Triangulärdodekaeder, welches bei allen Kryſtallen vorherrſcht, für den Smaragd aber ein hexagonales Prisma als Grundgeſtalt anzunehmen u. ſ. w.

§. 121. Beſtimmung der relativen Dimenſionen.

Nachdem man nach den angegebenen Regeln für eine Mineralſubſtanz eine Grundgeſtalt angenommen hat, muß man im allgemeinen noch deren relative Dimenſionen beſtimmen, um aus derſelben alle übrigen Geſtalten mit gehöriger Schärfe ableiten zu können. Nur die regelmäßigen Geſtalten des erſten (ſphäroedriſchen) Syſtems ſind durch ihre eigene Beſchaffenheit unmittelbar beſtimmt und können auf keine Weiſe verſchieden ſeyn; allein die Geſtalten der übrigen Syſteme können unter verſchiedenen relativen Dimenſionen exiſtiren und daher nach den verſchiedenen Subſtanzen verſchieden ſeyn. Es können daher eine unendliche Menge von verſchiedenen Rhomboedern, von quadratiſchen und rektangulären Prismen u. ſ. w. vorkommen, und es iſt dann nicht hinreichend, die Gattung der Körper zu beſtimmen, zu welchen ein Mineral gehört, ſondern man muß auch die Art bezeichnen. Die Beſtimmung kann auf mehrfache Weiſe geſchehen, allein im allgemeinen iſt dieſe Weiſe auf die Bedingungen geſtützt, welche die Natur ſelbſt den Abänderungen, deren die verſchiedenen Körper fähig ſind, beigelegt hat.

In den quadratiſchen Prismen. Wir ſahen ſchon oben, daß bei den Abänderungen der Kanten mittelſt einer Fläche das dreiſeitige Prisma abcd Taf. IX. Fig. 1, welches dem primären Prisma fehlt, ſtets ſo iſt, daß die Seiten ab, ac der Grundflächen mehrere Male in den primären Kanten am, an enthalten ſind. Nun aber wollen wir annehmen, daß an einem quadratiſchen Prisma das Verhältniß der Höhe zu einer Seite der Baſen beſtimmt werden ſoll. Es iſt dann hinreichend, die Neigung der Fläche bcef zu den Flächen P oder M ſo genau als möglich zu meſſen, woraus man die Winkel des Prismas abcd ableiten kann: denn der Winkel

abc iſt gleich 180°, weniger der Neigung auf P und der Winkel acb iſt das Complement davon. Kennt man dieſe beiden Winkel, ſo geben ihre *Sinus* die Verhältniſſe der Seiten: denn ab : ac = *sin.* acb : *sin.* abc. Nehmen wir nun an, die Neigung zu M ſey = 129°, ſo iſt acb = 180° — 129° = 51°, und abc = 90° — 51° = 39°, und folglich ab : ac = *sin.* 51° : *sin.* 39°. Man nehme nun die Logarithmen dieſer Sinus und ſuche unmittelbar die correſpondirenden Zahlen, welche alsdann die geſuchten Verhältniſſe ausdrücken. In dieſem Falle wird man folgendes Verhältniß finden: ab : ac = 7771 : 6293, welchem das Verhältniß von 11 : 9 [1]) ſehr nahe ſteht. Berechnet man nun mittelſt dieſer Zahlen den Werth des Winkels, den die neue Fläche mit der Fläche M macht, ſo findet man durch die Proportion R : *tang.* acb = 9 : 11, den Winkel acb = 50° 42′ und den geſuchten Winkel folglich = 180° — 50° 42′ = 129° 12′, welche Neigung der unmittelbar beobachteten ſehr nahe kommt. Mit dem gewöhnlichen Goniometer iſt es unmöglich eine Differenz von 12′ zu bemerken, allein mit den vollkommenern Winkelmeßinſtrumenten können ſich die zu begehenden Fehler nicht höher als 4 bis 5′ belaufen. Iſt daher der Winkel von 129° mit Genauigkeit beobachtet, ſo kann der von 129° 12′ nicht paſſiren, und das Verhältniß der Höhe zur Breite muß nothwendig ein wenig größer als 11 zu 9 ſeyn. Die beiden Zahlen 7771 und 6293 laſſen ſich auch auf 111 und 90 reduciren, welche den Winkel von 129° 3′ geben. Die Differenz kann hier durch einen Fehler in der Beobachtung entſtanden ſeyn, und dies Verhältniß kann daher angenommen werden.

Oft werden die Verhältniſſe in Wurzelgrößen ausgedrückt, und hierzu iſt es hinreichend, die Logarithmen zu verdoppeln und alsdann die correſpondirenden Zahlen zu ſuchen, die, da ſie die Quadrate ausdrücken, mit dem Wurzelzeichen verſehen werden müſſen. In dem hier gewählten Beiſpiele verhält ſich ab : ac $= \sqrt{6039} : \sqrt{3960}$, welches Verhältniß dem von $\sqrt{6} : \sqrt{4}$, oder $\sqrt{6} : 2$, oder $\sqrt{3} : \sqrt{2}$ nahe kommt. Der nach dieſem Verhältniſſe berechnete Winkel iſt = 129° 14′. Es iſt klar, daß man hier dieſelben Bemerkungen als vorher machen kann

[1]) Man hat *Log. sin.* 51° = 9,890503
Log. sin. 39° = 9,798872.
Um die dazu gehörigen Zahlen zu finden, ſchneide man 6 Einheiten von jeder Charakteriſtik der Logarithmen weg, worauf ſie = 3,890503 und 3,798872 werden; neben welchen Logarithmen die angegebenen Zahlen gefunden werden.

und daß, da 14′ außerhalb der Gränze der möglichen Fehler liegen, man ein anderes Verhältniß ſuchen muß. Man könnte daher das von $\sqrt{151}$ zu $\sqrt{99}$ annehmen, welches für den geſuchten Winkel 128° 55′ geben wird. Man muß hierbei die Bemerkung machen, daß es keinen beſondern Vortheil hat, wenn man ſich der Wurzelgrößen bedient: denn bei der einen oder der andern Art ſind die Zahlen nicht einfacher, und bei der zweiten gewährt das Zeichen mehr Schwierigkeiten.

Es muß auch noch bemerkt werden, daß bei dem hier gegebenen Beiſpiele es als ſtillſchweigend angenommen worden iſt, daß die Linie cb parallel der Diagonale mn ſey. Dies iſt eine weſentliche Bedingung, um das wirkliche Verhältniß zu erhalten und weil in dieſem Falle allein die Fläche abc der Fläche anm ähnlich iſt. Ginge der Schnitt durch bc′, ſo würde der Parallelismus aufhören und der *Sinus* würde das Verhältniß von an zu am nicht mehr geben können. Übrigens könnte man auch bei der Beſtimmung der Dimenſionen des Körpers von dieſer Annahme ausgehen, weil nach den Geſetzen, welche die Natur befolgt, die neue Seite ac′ in einem Verhältniſſe zu ac ſteht, indem letztere entweder das Doppelte, oder das Dreifache u. ſ. w. von der erſtern iſt, ſo daß, wenn durch die *Sinus* das Verhältniß der Seiten ab, ac′ beſtimmt worden iſt, man nur die Hälfte, das Drittel u. ſ. w. von der Zahl, welche ac′ ausdrückt, zu nehmen nöthig hat, um das wirkliche Verhältniß von an zu am zu erhalten.

In dem rektangulären Prisma. Will man die relativen Dimenſionen in einen rektangulären Prisma feſtſtellen, ſo ſind nothwendigerweiſe zwei Operationen erforderlich. Iſt eine Modification an der obern Kante ad, Fig. 1, vorhanden, ſo läßt ſich durch dieſelbe das Verhältniß der anliegenden Kante an zur Höhe am beſtimmen; allein da ad nicht wie in dem quadratiſchen Prisma gleich an iſt, ſo bleibt dieſe Seite unbeſtimmt. Es bedarf daher einer zweiten Modification an der Kante an, aus welcher das Verhältniß der Seite ad zur Höhe am abgeleitet werden kann; oder da die Höhe am ſchon bekannt iſt, ſo beſtimmt man den Werth von ad hinſichtlich auf am und folglich auch im Verhältniß mit an.

Will man die relativen Dimenſionen in einem Prisma mit ſchiefwinklich parallelogrammiſchen Grundflächen beſtimmen, ſo muß man zuvörderſt ſo genau als möglich den Neigungswinkel der Seitenflächen M und T, Fig. 2, meſſen; darauf ſucht man eine Abſtumpfungsfläche der Seitenkanten, wie

bcde, mißt ihre Neigungswinkel zu M und T und leitet aus denſelben die Winkel abc und acb ab, deren Sinus das Verhältniß zwiſchen ac und bc und folglich auch zwiſchen am und an geben. Findet man die Winkel acb und abc einander gleich, ſo iſt das ein Beweis, daß man ein Prisma mit rhombiſchen und nicht mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen unter Händen habe.

Zur Beſtimmung der Höhe iſt eine Modification an den Grundkanten, wie an Fig. 3, erforderlich; man erhält alsdann auf dieſelbe Weiſe mittelſt des Dreieckes abc nicht das Verhältniß der Höhe zu den Seiten der Grundfläche, ſondern das Verhältniß der Höhe zu der aus der Ecke a zur entgegengeſetzten Seite gefällten Perpendiculäre ar, welches in den meiſten Fällen hinreichend iſt. Will man das Verhältniß der Höhe zur Seite haben, ſo beſtimme man den Werth von ab aus dem ſchon fixirten an und berechne den Winkel abc, um den Werth von ac zu finden, welcher alsdann im Verhältniß mit an und am ſtehen wird. Eine andere Modification an an gibt den relativen Werth von der ſenkrechten Linie ar′.

Kennt man den Werth der Seiten am, an und den dazwiſchen liegenden Winkel, ſo kann man den der Diagonalen leicht berechnen.

Es iſt klar, daß dieſelben Mittel zur Beſtimmung der rhombiſchen Prismen führen werden; allein da bei denſelben die beiden Seiten der Grundfläche gleich ſind, ſo iſt eine Modification auf einer Seite hinreichend.

In einem ſchiefen Prisma mit rektangulären Grundflächen iſt, wie man leicht einſehen wird, die Berechnung der Dimenſionen genau dieſelbe wie bei den Prismen mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Baſen: denn nimmt man bei erſtern, Fig. 4, die Flächen T als Baſen an, ſo hat das Prisma alle Charaktere der letztern. Man muß die Neigungswinkel von P auf M kennen, es muß ferner eine Modification an der Kante an vorhanden ſeyn, aus welcher das Verhältniß der Seiten aq und am abgeleitet werden kann, und endlich auch eine Modification an der Kante aq, wie Fig. 5, welche das Verhältniß von an zur Senkrechte ap mittelſt des Triangels abc gibt. Will man das Verhältniß von an zu am haben, ſo beſtimme man ac mittelſt der ſchon fixirten Größe am, Fig. 4, und berechne den Triangel abc, um ab und folglich auch an zu erhalten.

Bei einem ſchiefen Prisma mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen wird die Berechnung der Dimenſionen, ohne gerade ſchwieriger zu ſeyn, weit ver-

wickelter und erfordert weit mehr directe Meſſungen, indem man nicht allein die Neigungswinkel der Flächen zu einander, ſondern auch ihre ebenen Winkel kennen muß. Beobachtet man eine Modification auf am Fig. 6, ſo leitet man aus derſelben die relativen Werthe der Senkrechten ap und ap′ und aus dieſen die andern ao und ap her, indem die ebenen Winkel aop und anp direct gemeſſen worden ſind.

Eine Modification an einer Grundkante, wie ao Fig. 7, gibt das Verhältniß zwiſchen aq und aq′; allein man kann aq durch an und den ebenen Winkel anq, und eben ſo aq′ durch am und den ebenen Winkel amq′ = aop, Fig. 6, ableiten und dadurch den Werth von am beſtimmen. Eine Modification an der Kante an führt auf ar, ar′.

Eben ſo gut kann man ſich bei der Berechnung der Dimenſionen der Modificationen an den Ecken bedienen, welche zuvörderſt auf die Diagonalen führen, aus denen man dann die Seiten ableiten kann.

Wir gehen nicht weiter in dieſe Betrachtungen ein; hat man die Methode gehörig begriffen, ſo wird man bei keinem Körper Schwierigkeiten finden. Die Oktaeder, die gleichſchenklichen Triangulärdodekaeder, das regelmäßige, ſechsſeitige Prisma, laſſen ſich alle auf eine ſehr einfache Weiſe berechnen. Die beiden erſtern erfordern nur eine Winkelmeſſung, nämlich die Neigung der Flächen auf beiden Seiten der gemeinſchaftlichen Baſis, d. h. abc Fig. 8, deſſen Supplement die Neigung zweier Flächen an der Endſpitze bad iſt. Nimmt man die Hälfte von jedem dieſer Winkel, ſo kann man mittelſt derſelben die Linien bh und ah, von denen erſtere die Hälfte einer Seite der Grundfläche des Oktaeders, oder bei dem Dodekaeder eine Perpendiculäre aus der Mitte auf eine Seite der Baſis, die zweite die Höhe der Pyramide iſt, beſtimmen. Das Rhomboeder hat nicht mehr Schwierigkeiten, als die ſchiefen, geſchobenen Prismen; allein wegen ſeiner Regelmäßigkeit kann jener Körper auch auf eine einfachere Art berechnet werden, wie wir jetzt zeigen wollen.

§. 122. Calcül der Rhomboeder.

Selten nur iſt es, daß man in dem rhomboedriſchen Syſteme Kryſtalle beobachtet, welche die Flächen des primären Körpers, entweder in Verbindung mit der geraden Abſtumpfung der Endſpitzen, oder mit der Abſtumpfung der Lateralkanten, welche auf das hexagonale Prisma führt, nicht enthielten. In dem ei-

nen oder dem andern Falle iſt es hinreichend, ſo genau als möglich den Neigungswinkel der ſecondären Fläche zu der primären zu meſſen, um daraus alle Dimenſionen des Rhomboeders abzuleiten. Wir wollen annehmen, wir gingen von der geraden Abſtumpfung der Endſpitze Fig. 9 aus, deren Neigung zu P dann genau gemeſſen werden muß; man denke ſich ferner den Körper mittelſt eines durch die Diagonale ab und die Kanten bn gehenden Schnitts getheilt, ſo entſteht die Fig. 10, an welcher ab dieſelbe Diagonale und bn dieſelbe Kante iſt: bm ſey die Axe des Körpers und der gemeſſene Winkel dca; zieht man denſelben von 180° ab, ſo erhält man den Werth von dcb, der Winkel cbo aber erfolgt leicht, da cob ein rechter iſt. Das Verhältniß der Sinus dieſer beiden Winkel iſt auch das der Linien co, ob, mittelſt welcher im Rhomboeder alles beſtimmt werden kann. Zieht man die Linie ni ſenkrecht auf die Axe und verlängert ſie, bis ſie mit ba zuſammentrifft, ſo wird man finden, daß die Diagonalen rs, sn, nr, Fig. 9, ſämmtlich in einer Ebene liegen und einen gleichſeitigen Triangel bilden. Die in derſelben Ebene liegende Linie ni ſchneidet die Diagonale in ihrer Mitte. Die Axe bm ferner, iſt in der Mitte des gleichſeitigen Dreiecks und ſchneidet folglich np in einem Drittel, ſo daß in = 2 ip; ip aber iſt wegen des Parallelismus co proportional. Demnach iſt alſo die Linie in bekannt, und der gegenüberliegende Winkel ibn kann beſtimmt werden. Nun kann man mittelſt des Dreiecks pbi die halbe Diagonale pb, und mittelſt des Dreiecks bin die Kante bn = bs beſtimmen. Das rechtwinkliche Dreieck bps Fig. 9, an welchem man bp und bs kennt, wird die Berechnung von der andern halben Diagonale ps zulaſſen, eben ſo wie die der Winkel pbs und bsp, von denen jeder die Hälfte des correſpondirenden ebenen Winkels der Rhomboederflächen iſt. Eben ſo leicht kann man auch den Werth der Axe des Körpers beſtimmen: denn wenn man die Senkrechte aq fällt, wird ſie die Axe in z treffen; nun aber iſt iz = ib, indem bp = pa; ferner iſt zm = ib, weil aq = pn, und die Axe iſt folglich = 3bi.

Nichts iſt leichter, als mittelſt dieſer Data die Neigung der Flächen zu einander zu beſtimmen. Aus dem Puncte s ziehe man sk Fig. 11 ſenkrecht auf rb, welche Linie, wenn es erforderlich iſt, verlängert werden muß; aus dem Puncte k fälle man die Linie ko auf die Mitte der Diagonale sn, wodurch der rechte Winkel kos entſteht. Mittelſt der bekannten Kante bs beſtimmt man ks ſehr leicht, und dieſes iſt die Hypothenuſe in dem Dreieck bsk und von dem Winkel sbk, dem Supplement von dem bekannten rbs. Liegt der Punct k zwiſchen b und r, wie es bei

den ſcharfen Rhomboedern der Fall iſt, ſo wird dies der Winkel rbs ſelbſt ſeyn. Man kennt übrigens so und wird folglich den Winkel sko, die Hälfte von dem geſuchten, berechnen können.

Wenn man auf dieſe Weiſe verfährt, ſo kann man alle ſich auf das Rhomboeder beziehende Berechnungen in regelmäßige algebraiſche Formeln verwandeln. Bei allen pyramidalen Körpern geſchieht daſſelbe, allein für alle andern Körper werden die Formeln zu verwickelt und faſt unnütz, wenn man bedenkt, wie leicht man durch einen unmittelbaren Calcül dahin gelangen kann.

Fünftes Capitel.

Geſetze, nach welchen die ſecondären Geſtalten abgeleitet werden, und Berechnung der Winkel.

---

§. 123.

Iſt die Grundgeſtalt einer Subſtanz hinſichtlich ihrer Art und ihrer relativen Verhältniſſe oder Dimenſionen beſtimmt, ſo darf man dieſelbe nur genau angeben, um eine hinlängliche Idee von allen übrigen Geſtalten, welche eine Subſtanz haben kann, ſo wie von denen, welcher ſie niemals fähig iſt, zu geben; dies iſt das Reſultat aller der bis jetzt hier angeſtellten Betrachtungen. Soll jedoch eine Subſtanz genau beſchrieben werden, ſo iſt dieſe bloße Angabe nicht genug, man muß alle Formen genau kennen lehren, indem man ſie alle auf die primäre zurückführt und Geſetze entwickelt, durch welche die ſecondären Formen abgeleitet werden. Von dieſen Geſetzen hängen die Neigungswinkel der ſecondären Flächen zu einander und zu den primären Flächen ab, ſo daß, wenn man ſie angibt, die Art der ſecondären Geſtalt, von welcher man reden will, beſtimmt iſt. Die allgemeinen Geſetze, welche die Natur bei den Abänderungen irgend eines Körpers befolgt, haben wir ſchon entwickelt; allein es iſt nöthig,

daß wir ſie hier in einer noch bequemern Sprache für die Details ausdrücken.

§. 124. Neuer Ausdruck der Modificationsgeſetze.

Wir ſagten weiter oben, daß, wenn ein Körper irgend einer Art an den Kanten modificirt ſey, das dreiſeitige Prisma, welches man zu ſeiner Vervollſtändigung hinzufügen müßte, ſtets von der Art ſey, daß die Seiten ſeiner Grundflächen in den primären Kanten mehrere Male enthalten ſeyen, und daß ferner, wenn eine Modification der Ecken ſtatt fände, die Kanten der hinzuzufügenden Pyramide in demſelben Falle ſeyn würden — (§. 61, 4°). Wenn wir nun, wie uns die Theilbarkeit berechtigt, annehmen, daß der primäre Körper aus einer Menge kleiner ähnlicher Körperchen oder Molekülen beſtehn, wie Fig. 12, ſo werden wir dieſe Geſetze auf eine andere Weiſe und vielleicht deutlicher ausdrücken können. Wir ſagen alsdann, daß die Seiten der Baſen des Prismas, oder die Kanten der Pyramide ſtets einer gewiſſen Anzahl von Molekülen correſpondiren, wie in dem Triangel abc Fig. 12. Dieſe, immer leicht zu beſtimmende, Anzahl ſtellt alsdann die Geſetze dar, von welchen die Neigungswinkel der ſecondären Flächen zu dem primären Körper abhängen, und man darf ſie nur feſtſtellen, um alle Körper gleicher Art, welche durch die verſchiedenen Arten von Modificationen an einem und demſelben Theile eines primären Kryſtalls entſtehen, zu unterſcheiden.

Wir wiſſen durchaus nicht, auf welche Weiſe die verſchiedenen Modificationen, welche wir an den vielen Körpern, die uns die Natur zeigt, beobachten, entſtanden ſind; allein glücklicher Weiſe iſt es hier, wie in allen andern Theilen der Wiſſenſchaften, hinreichend, die Facta zu kennen, um darnach die Theorien aufzuſtellen. Wenn wir nun z. B. einen an jeder Kante durch eine Fläche gerade abgeſtumpften Würfel finden, ſo folgern wir daraus, daß demſelben an jeder Kante ein kleines dreiſeitiges Prisma fehle, um vollſtändig zu ſeyn, oder mit andern Worten, daß an jeder Kante eine Subtraction von Molekülen ſtatt finde. Daſſelbe kann man auch von den Modificationen an den Ecken ſagen.

§. 125. Aufzulöſende Aufgaben.

Nach dieſen vorher gegangenen Betrachtungen ſind wir im Stande zwei Aufgaben aufzulöſen.

1) Es ſeyen die Grundgeſtalt, ihre Art und ihre Dimenſionen, ſo wie ein Geſetz ihrer Abänderung gegeben, und man ſoll die Neigungswinkel der Flächen des ſecondären Körpers, ſowohl unter einander, als auch zu den Flächen der Grundgeſtalt, beſtimmen.

2) Es ſeyen die Grundgeſtalt und die Neigungswinkel der Flächen einer ſecondären Form, ſowohl untereinander, als auch zu den Flächen der Grundgeſtalt, gegeben, und man ſoll das Modificationgeſetz, welches dieſe Geſtalt hervorbringen kann, beſtimmen. Dieſe letztere Aufgabe iſt es, welche uns die Natur an den verſchiedenen ſecondären Kryſtallen einer Subſtanz darſtellt; allein wir müſſen zuvörderſt die erſtere löſen, denn ſie muß zum Beweiſe der Geſetze dienen, welche wir, um der zweiten Genüge zu leiſten, feſtſtellen müſſen.

Ohne Zweifel würde es von großem Nutzen ſeyn dieſe Aufgaben ſo zu löſen, indem wir nacheinander alle Arten von Grundgeſtalten, die es gibt, zur Baſis annähmen: allein wenn wir auf dieſe Art verfahren wollten, würden wir ein vollſtändiges Lehrbuch der Kryſtallographie darſtellen müſſen. Da wir aber hier genöthigt ſind uns zu beſchränken, ſo verſuchen wir es, den Geiſt einer der Methoden, die man anwenden kann, kennen zu lehren, und nehmen, zur größern Einfachheit, den Würfel als Grundgeſtalt an.

§. 126. Erſte Aufgabe. Abänderungen an den Kanten.

Es ſey **Fig. 13** ein auf den Kanten ſenkrecht ſtehender Durchſchnitt eines Würfels; eine Modification an den Kanten wird zu einer durch **bc** bezeichneten Fläche Veranlaſſung geben. Will man den Neigungswinkel dieſer Fläche zu der Würfelfläche **bn** wiſſen, ſo darf man nur das Dreieck **abc**, den Querſchnitt des ſubtractiven Prismas berechnen, an welchem der Winkel **bac** ein rechter iſt und von welchem man die Seiten **ab**, **ac** kennt, weil das Modificationsgeſetz gegeben iſt. Kennt man den Winkel **abc**, ſo zieht man ihn von 180° ab, um den Winkel **cbn** zu erhalten; eben ſo zieht man **abc** von 180° ab, um die Größe des Winkels **bcm** kennen zu lernen. Nun kann man ſich auch von dem Puncte **b** aus eine Senkrechte **bd**, und von dem Puncte **c** aus eine Senkrechte **cd** denken, welche ſich beide in **d**, in einem rechten Winkel ſchneiden und einen dem vorhergehenden gleichen und ähnlichen Triangel bilden. Ginge man von dieſem Triangel aus, ſo müßte man, wie leicht einzuſehen, dem Winkel **cbd** 90° zuſetzen, um den Neigungswinkel von **bc** auf **bn** zu erhalten, und eben ſo mit dem Winkel **bcd** verfahren, um die Neigung auf **cm** kennen zu lernen.

Stets hat man einen rechtwinklichen Triangel aufzulöſen, und dieſes Calcül iſt eins der leichteſten Probleme der Trigonometrie: denn es gilt hier, wie bekannt, die allgemeine Formel [1]): R: *tang.* abc = ab : ac, woraus folgt, daß:

$$tang.\ abc = \frac{R.\ ac}{ab}$$

Wenn ab = ac = 1, ſo iſt *tang.* abc = 1, abc = 45° und die Neigung auf bn oder cm wird 135°. Dies iſt der Fall des an den Kanten durch eine Fläche modificirten Würfels, woraus das Rhombendodekaeder entſteht. Iſt ac = 1 und ab = 3, ſo iſt *tang.* abc = $\frac{1}{3}$, abc = 18° 26′ und der Neigungswinkel auf bn = 161° 34′.

Will man den Neigungswinkel der Fläche, von welcher wir reden, zu einer in einer Kante anliegenden wiſſen, ſo iſt dieſe Aufgabe, obwohl nicht ſchwieriger, dennoch verwickelter und das Verfahren folgendes: Man fälle ab ſenkrecht auf die Kante mn, ac ſenkrecht auf die Würfelfläche und vereinige bc und cn. Man ziehe hierauf bd ſenkrecht auf die Kante an, bi ſenkrecht auf cn und vereinige id, ſo wird der Winkel bdi die Hälfte des verlangten Neigungswinkels ſeyn. Man erhält dieſen Winkel durch die Proportion R : *tang.* bdi = id : bi, woraus folgt, daß *tang.* bdi = $\frac{R.\ bi}{id}$. Nun aber geben die ähnlichen rechtwinklichen Dreiecke bcn, bin die Verhältniſſe bn : bc = in : bi, woraus, bi = $\frac{bc.\ in}{bn}$; die ähnlichen Dreiecke acn, idn geben das Verhältniß an : ac = in : id, woraus folgt, daß id = $\frac{ac.\ in}{an}$. Subſtituirt man dieſe Werthe in dem Ausdruck der Tangente, ſo erhält man, *tang.* bdi = $\frac{bc.\ an}{bn.\ ac}$.

Es iſt aber auch

$$an = \sqrt{\overline{ac}^2 + \overline{cn}^2},\ \text{und}\ \overline{cn}^2 = \overline{bc}^2 + \overline{bn}^2;$$

folglich $an = \sqrt{\overline{ac}^2 + \overline{bn}^2 + \overline{bc}^2}$,

ſo daß $tang.\ bdi = \frac{bc.\ \sqrt{\overline{ac}^2 + \overline{bc}^2 + \overline{bn}^2}}{bn.\ ac}$,

[1]) In jedem rechtwinklichen Dreiecke verhält ſich der Radius zur Tangente eines ſpitzen Winkels, wie die anliegende zu der entgegengeſetzten Seite.

indem man den Radius = 1 macht. Die Formel enthält die Anzahl der Molekülen in der Breite und Höhe.

Wenn wir, wie in dem erſtern Falle, annehmen, daß auf jeder Kante nur ein Molekül ſubtrahirt ſey, ſo werden alle Linien der Formel = 1, *tang.* bdi = $\sqrt{3}$ und bdi = 60°; der Neigungswinkel zweier Flächen iſt dann = 120°, gleich der Neigung zweier Rhombendodekaederflächen zu einander.

Nimmt man an, daß an am Fig. 13 eine Subtraction von einer Reihe und an an eine von drei Reihen Molekülen ſtatt finde, ſo wird ac = 1, bc = bn = 3, und tang. bdi = $\sqrt{19}$; bdi = 77° 5′, und der geſuchte Winkel 154° 10′.

Iſt die Anzahl der zu beiden Seiten hinweggenommenen Molekülen ungleich, ſo kann auch der Fall vorkommen, daß nach den ſchon oben (§. 62, 2°) im allgemeinen dargeſtellten Geſetzen der Symmetrie, an jeder Kante zwei Flächen vorkommen. Sind dieſe Flächen gehörig ausgedehnt, ſo entſteht ein Körper mit 24 dreiſeitigen Flächen, Fig. 26, Taf. II. Nun kann man aber die Frage aufwerfen, welches die Neigung zweier an einer Kante anliegender Flächen ſey, wie Fig. 15. In dieſem Falle findet eine Subtraction zweier Dreiecke abc, ab′c′, die einander gleich ſind, und deren Winkel man mittelſt der Formel *tang.* abc = $\frac{\text{R. ac}}{\text{ab.}}$ kennt, ſtatt. Es iſt dann ac′i = aci = 90° — abc; ferner iſt der Winkel c′ac ein rechter, und man kennt demnach drei Winkel des Vierecks ac′ic; der vierte iſt = 360° — ac′i — aci — c′ac, und gleich dem geſuchten Winkel, weil es Scheitelwinkel ſind. Machte man nun ac = ab = 1, ſo würde man in i einen Winkel von 180° finden, d. h. es würde nur eine Fläche vorhanden ſeyn. Macht man ac = 1, ab = 3, ſo iſt abc = 18° 26′ und aci = ac′i = 90° — abc = 71° 34′. Die Formel iſt 360° — 71° 34′ — 90° = 126° 52′.

§. 127. Modificationen an den Ecken.

Es ſey bde Fig. 16 die Fläche, deren Neigung man zu denen der Grundgeſtalt beſtimmen will; man fälle ac ſenkrecht auf ed und ziehe cb. Der Winkel acb, von welchem der geſuchte das Supplement iſt, muß aufgelöſt werden, und es iſt *tang.* acb = $\frac{\text{R. ab}}{\text{ac}}$. Nun aber geben die beiden ähnli-

chen Dreiecke acd, ead die Proportion ed : ad = ae : ac, woraus folgt, daß $ac = \frac{ad.\ ae}{ed}$; ferner iſt $ed = \sqrt{\overline{ae}^2 + \overline{ad}^2}$; folglich iſt

$$ac = \frac{ad.\ ae}{\sqrt{\overline{ae}^2 + \overline{ad}^2}},\ \text{u. } tang.\, abc = \frac{R.\ ab.\ \sqrt{\overline{ae}^2 + \overline{ad}^2}:}{ad.\ ae.}$$

Dies iſt die allgemeine Formel. Beſteht die Subtraction an jeder Kante nur in einer Reihe, ſo iſt ab = ad = ae = 1 und *tang.* acb = $\sqrt{2}$ und abc = 54° 44′, wovon das Supplement 125° 16′, gleich dem geſuchten Neigungswinkel der neuen Fläche auf die Grundgeſtalt. In dieſem Falle iſt der Winkel abc, das Complement von acb = 90° — 54° 44′ = 35° 16′; eben ſo iſt es mit dem Winkel a′b′c′, und die Neigung der Fläche an a zu der an a′ wird = 180° — 2 abc = 109° 28′ 16″; dies iſt der Winkel, den die Flächen des regulären Oktaeders, welche an dem Würfel auf dieſe Weiſe entſtehen, zuſammen machen.

Wenn man ab = 1, ae = ad = 2 macht, ſo iſt *tang.* $acb = \frac{\sqrt{8}}{4}$, und abc = 35° 16′, deſſen Supplement 144° 44′ der Neigungswinkel der neuen Fläche auf die Würfelflächen.

Macht man ab = 2, ae = 1 = ad, ſo iſt *tang.* acb = $\sqrt{8}$ und abc = 70° 31′, wovon das Supplement 109° 29′ die Neigung zu dem Würfel iſt.

Durch die Annahme der Ungleichheit der Subtractionen an jeder Kante entſtehen, den Geſetzen der Symmetrie nach, an jeder Ecke wenigſtens drei Flächen, deren gegenſeitige Neigungswinkel man auf folgende Art findet. Man nehme das Geſetz der Subtraction dergeſtalt an, daß ae = ad > ab Fig. 16, und man wird dann auf die Flächen des Würfels aufgeſetzte Flächen erhalten, wie Fig. 17, aus deren Vereinigung eine Pyramide entſteht, deren Baſis ein gleichſeitiges Dreieck bde iſt, und deren Flächen folglich auf die des Würfels unter 125° 16′ geneigt ſeyn werden, wie wir ſchon vorhin ſahen. Dieſe Neigung iſt die Baſis des Calcüls, den man anſtellen muß, um die geſuchten Winkel zu finden. Es ſey Fig. 18 die Pyramide für ſich; man fälle ac ſenkrecht auf eb, ao ſenkrecht auf die Baſis und verbinde oc, ob. Man ziehe ferner ck ſenkrecht auf die Kante ab, ci ſenkrecht auf ob und verbinde ik; der Winkel cki wird die Hälfte

des geſuchten ſeyn und es iſt *tang.* cki $= \frac{R.\ ci}{ik}$. Berechnet man nun den Werth von ik, ſo verwandelt ſich der Ausdruck in folgenden, *tang.* cki $= \frac{R}{\sqrt{3}\ sin.\ abo}$ [1]), und man darf alsdann nur noch den Winkel abo ſuchen, für welchen man findet *tang.* abo $= \frac{tang.\ aco}{2}$ [2]); aco iſt die Neigung der Flächen der Pyramide zu ihrer Baſis, welche, wie ſchon bemerkt, $= 125° 15' 52'' - \alpha$, wie wir den Winkel der neuen Flächen zum Würfel nennen.

Wenn man, wie vorher in Fig. 16, ab = 1, ac = ad = 2 macht, ſo iſt $\alpha = 144° 44'$ und deshalb aco $= 19° 28'$

[1]) Nun iſt wirklich zuvörderſt oc $= \frac{1}{3}$ cd, gleich einer aus dem Winkel d des gleichſeitigen Dreiecks auf eb gefällten Senkrechte. Ferner iſt cd $= \frac{cb.\ \sqrt{3}}{R.}$, durch die Proportion R : *tang.* cbd = cb : cd, woraus folgt, daß *tang.* cbd = *tang.* 60° $= \sqrt{3}$; folglich oc $= \frac{cb\ \sqrt{3}}{3\ R}$. Auch iſt

$$bi = \frac{cb.\ ci}{co} = \frac{3\ R.\ ci}{\sqrt{3}}$$, mittelſt der ähnlichen Dreiecke cob, cib, aus denen die Proportion herzuleiten co : cb = ci : ib. Dieſes angenommen, gibt das Dreieck ikb die Proportion R : *sin.* abo = ib : ik, daher ik $= \frac{3\ ci.\ sin.\ abo}{\sqrt{3}}$.

Die Subſtitution dieſes Werthes in *tang.* cki $= \frac{R.\ c}{ik}$ gibt die angeführte Formel.

[2]) In dem Dreiecke abo verhält ſich nun wirklich R : *tang.* abo = ob : ao; weshalb *tang.* abo $= \frac{R.\ ao}{ob}$. Nun aber erhält man ao durch das rechtwinkliche Dreieck aco, welches die Proportion gibt, R : *tang.* aco = oc : ao; woraus man, wenn man den Werth von oc ſubſtituirt, folgert

$$ao = \frac{cb.\ \sqrt{3}.\ tang.\ aco}{3\ R^2.}$$; es iſt aber auch ob = 2 co, wegen des gleichſeitigen Dreiecks, $= \frac{2\ cb\ \sqrt{3}}{3\ R.}$ und

$$tang.\ abo = \frac{tang.\ aco}{2}$$

16″. Daraus findet man den Winkel abo, dann *tang.* cki und endlich den Winkel = 73° 13′ 16″, und folglich der geſuchte Winkel = 146° 26′ 32″.

Dieſelbe Art des Calcüls wird man dann befolgen, wenn das Geſetz der Subtraction ſo iſt, daß ae = ad < ab, Fig. 16, in welchem Falle die Flächen der Pyramide auf die Kanten des Würfels aufgeſetzt ſind, wie Fig. 19. Man hat dann ebenfalls auch eine Pyramide, deren Baſis ein gleichſeitiges Dreieck iſt, zu berechnen, wie die punctirten Linien zeigen.

Dies ſind die Grundſätze, welche man bei Auflöſung der allgemeinen Aufgabe befolgt. Daſſelbe findet bei jeder andern primären Form ſtatt, indem man den rechten ſpitze oder ſtumpfe Winkel und den einfachen Zahlen, deren wir uns beim Würfel bedienten, die Verhältniſſe ihren Kanten ſubſtituirt. Wir wollen nur einen Begriff von der Auflöſung der entgegengeſetzten Frage geben, welche man bei der Unterſuchung der Kryſtallformen einer Subſtanz ſtets zu beantworten hat.

§. 128. Zweite Aufgabe.

Es ſeyen die Grundgeſtalt und die Neigungswinkel der ſecondären Flächen ſowohl zu einander als zu den primären Flächen gegeben; man ſoll das Geſetz beſtimmen, durch welches dieſe ſecondäre Geſtalt entſtehen kann.

Wir wollen den Würfel wiederum als Grundgeſtalt annehmen und ſetzen, es kommen an den Kanten Flächen vor, deren Neigung zu den anliegenden primären 135° betrage; das Supplement davon iſt 45°, und dieſes iſt der Werth der Winkel an b und c in dem Dreiecke abc, Fig. 13. Das Dreieck iſt demnach ein gleichſchenkliches, und das Geſetz der Ableitung beſteht in einer Reihe von Molekülen zu jeder Seite der Kante.

Wir wollen ferner annehmen, es ſey eine Abänderungsfläche zu einer Würfelfläche ungefähr 161° 30′; das Supplement des Winkels iſt 18° 30′ und das Complement von letzterm 71° 30′; dies ſind die Winkel des ſubtractiven Dreiecks abc. Man nehme die Logarithmen der Sinus dieſer Winkel und ſuche die correſpondirenden Zahlen, welche die Verhältniſſe der Seiten ab, ac ausdrücken werden. Man hat hier *Lag. sin.* 18° 30′ = 9,501476 und *Log. sin.* 71° 30′ = 9,976957, deren correſpondirende Zahlen = 3173 und 9483 oder faſt 1 und 3 ſind; dies iſt das Geſetz der Modification. Um dies Geſetz zu verificiren, müſſen nach den weiter oben (§. 126) angegebenen Regeln die Winkel des Dreiecks abc berechnet werden, und da

ab = 1 und ac = 3, ſo iſt Winkel abc = 18° 26′ und folglich die Neigung der beobachteten Fläche zu der des Würfels = 161° 34′. Da dieſer Winkel mit dem beobachteten ſehr nahe übereintrifft, ſo iſt es deutlich, daß das Verhältniß von 1 zu 3 dasjenige iſt, welches die Lage der neuen Fläche beſtimmt.

Eben ſo, wenn bei einer Modification an den Ecken der Winkel der Fläche bde ein wenig mehr als 125° beträgt, ſo kann man daraus folgern, daß der Winkel acb im Triangel abc, Fig. 16, höchſtens 55° und ſein Complement mindeſtens 35° betragen. Um das Geſetz der Ableitung zu finden, muß man wie bei dem vorigen Beiſpiele verfahren, d. h. die Logarithmen der Sinus dieſer Winkel und die correſpondirenden Zahlen ſuchen. Man hat hier *Log. sin.* 55° = 9,913365, *Log. sin.* 35° = 9,758591; allein es muß bemerkt werden, daß ac ſtets in einer Wurzelgröße ausgedrückt werden muß, weil es ein Theil der Diagonale iſt, weshalb man die Logarithmen verdoppeln muß, um das Verhältniß beider Linien in radicaler Form zu erhalten, welches die *Log.* 19,826710 und 19,517182 gibt. Nimmt man jeden mit der Kennziffer 3, ſo erhält man die Zahlen 6709 und 3289, deren Verhältniß dem von $\sqrt{2} : \sqrt{1}$, oder $1 : \frac{1}{2}\sqrt{2}$ faſt gleich kommt. Da nun aber $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ als Werth von ac der halben Diagonale eines Quadrates correſpondirt, deſſen Seiten ae, ad, Fig. 16, = 1 ſeyn würden, ſo beſteht die Subtraction in einem Molekül an jeder Kante des Würfels. Prüft man dieſes Geſetz, ſo findet man den Winkel acb = 54° 44′ und die Neigung der neuen Flächen zur Würfelfläche = 125° 16′, welches evident dieſelben ſind, die man durch unmittelbare Meſſung erhält.

Dieſe Beiſpiele mögen hinreichend ſeyn, um die Methode, die man bei Auflöſung aller Aufgaben dieſer Art befolgen muß, zu zeigen; und wenn man alles dasjenige gut gefaßt hat, was über die Berechnung der Winkel und über die Unterſuchung der Geſetze der Ableitung ſecondärer Formen des Würfels geſagt worden iſt, ſo wird man auch im Stande ſeyn daſſelbe auf jede andere Geſtalt anzuwenden.

Bei den gewählten Beiſpielen haben wir uns abſichtlich darauf beſchränkt, die allereinfachſten Mittel, welche uns die geradlinige Trigonometrie darbietet, anzuwenden, um darzuthun, daß zu den kryſtallographiſchen Berechnungen nur die gewöhnlichſten mathematiſchen Kenntniſſe, die man von jedem verlangen kann, erforderlich ſind. Wenn man ſich die Mühe gibt die angedeutete Methode weiter zu verfolgen, ſo wird man finden, daß ſie ſich bei allen Aufgaben und bei jeder Grundgeſtalt anwenden

läßt. Allein nichts deſto weniger kann man bei den Unterſuchungen dieſer Art jede analytiſche Methode, wie ſie die Algebra, die ſphäriſche Trigonometrie, ja ſelbſt das Calcül mit Abſciſſen und Ordinaten [1]) gewähren, befolgen, worüber das Weitere in den angeführten Lehrbüchern der Kryſtallographie zu ſuchen iſt.

Sechstes Capitel.

Urſachen der Veränderungen der Geſtalt in einer und derſelben Subſtanz.

---

§. 129.

Wir lernten die Verbindung, welche zwiſchen den verſchiedenen Geſtalten exiſtirt, deren eine und dieſelbe Subſtanz fähig iſt, kennen und dürfen daher über ihre Zahl und ihre Veränderungen nicht ſtaunen; allein welches ſind nun die Urſachen, die dieſe Modificationen bedingen? Warum nimmt eine Subſtanz, indem ſie kryſtalliſirt, in einem gewiſſen Falle dieſe und nicht eine andere Form an, von allen denen, in welchen ſie vorkommen kann? Warum zeigen gewiſſe Subſtanzen, die ſich auf eine und dieſelbe Art von Grundgeſtalten beziehen, nicht alle gleiche Arten von ſecondären Flächen? u. ſ. w. Die Beſtimmung aller dieſer Urſachen iſt einer der intereſſanteſten Puncte der mineralogiſchen Philoſophie, aber auch einer von denjenigen, von welchen die wenigſten Data bekannt ſind. Es ſind in dieſer Hinſicht von mir eine große Menge von Verſuchen, ſowohl an natürlichen Subſtanzen als auch an den künſtlichen Salzen, angeſtellt worden; es iſt mir gelungen einige derſelben nach Willkür auf verſchiedene Weiſe kryſtalliſiren zu laſſen: allein ich bin weit entfernt zu glauben, als habe ich nun ſchon alle Mittel gefunden, welche die Natur anwendet, um zu den Reſultaten zu gelangen, die ſie uns zeigt.

[1]) Lamé, Annales des mines, Tome IV. pag. 69 etc.

§. 130. Urſachen, welche als die Veränderungen herbeifüh-renden erkannt worden ſind.

Die mit den Salzen angeſtellten Unterſuchungen veranlaſſen mich zu der Annahme von drei Haupturſachen, welche bei den Veränderungen der Form obwalten, von denen jede für ſich wirken und ſtets eine beſondere Geſtalt hervorbringen kann, oder in Verbindung mit einer oder mehrern andern; wodurch dieſe Menge von Geſtalten entſtehen, in denen dieſelbe Species eines Salzes vorkommen kann; dieſe Urſachen ſind folgende:

1) Mechaniſche Mengungen von fremdartigen Materien, welche ein Salz in ſeine Kryſtalliſation aufnehmen kann.

2) Die Beſchaffenheit der Flüſſigkeit, aus welcher die Kryſtalle einer Subſtanz gebildet werden und welche durch die in ihr aufgelöſt enthaltenen feſten, liquiden oder gasförmigen Materien, die ſich mit derjenigen, welche kryſtalliſirt, nicht combiniren können, verſchieden ſeyn kann.

3) Die Combination der kryſtalliſirenden Subſtanz mit einer oder der andern in variabeln Verhältniſſen.

Wir wollen nun in dem Folgenden Beiſpiele von dem Einfluſſe dieſer verſchiedenen Urſachen geben, indem wir dabei die in den Laboratorien mit den Salzen erhaltenen Reſultate zu Grunde legen und ſie nach und nach mit denen vergleichen, welche uns die Natur darbietet.

§. 131. Einfluß der mechaniſchen Mengungen.

Wenn ein Salz in einer Flüſſigkeit kryſtalliſirt, welche feine Theilchen fremdartiger Materien in faſt beſtändiger Ruhe enthält, ſo finden keine beſondern Erſcheinungen ſtatt; die Materien ſetzen ſich auf den Kryſtall in verſchiedenen Intervallen ſeines Wachsthums ab und kommen dann in concentriſchen Lagen in ſeinem Innern vor. Wenn aber ein Salz mitten in einem Abſatz incohärenter, in ſehr feinen Partikelchen erſcheinender Materien kryſtalliſirt (welches beſonders nur dann vorkommt, wenn ein Theil der Flüſſigkeit über dieſen Materien befindlich iſt), ſo nehmen die Kryſtalle ſtets eine Quantität von denſelben, mehr oder minder ungleichförmig in ſich vertheilt, niemals oder ſelten nur in concentriſchen Lagen, in ſich auf; die Kryſtalle ſind alsdann von einer einfachern und regelmäßigern Form als diejenige ſeyn würde, die ſie bei einer freien Bildung angenommen hätten. Es geht daraus hervor, daß die aus einer ſehr flüſſigen Auflöſung abgeſetzten Kryſtalle nur durch einige kleine Flächen modificirt werden, während

die unter den ausgeſprochenen Bedingungen entſtandenen ganz einfach bleiben. In der Natur beobachtet man daſſelbe: denn im allgemeinen ſind die mechaniſch mit einer mehr oder minder feinen Materie vermengten Kryſtalle von einfacherer Form, als die vollkommen reinen. Dies beobachtet man vor allem an gewiſſen Axinit- und Feldſpathkryſtallen u. ſ. w., welche Glimmertheilchen enthalten und die weit einfacher ſind, als die neben ihnen, oder an derſelben Druſe vorkommenden reinen Kryſtalle.

§. 132. Einfluß der Beſchaffenheit der Flüſſigkeit.

Die Beſchaffenheit der Flüſſigkeit, in welcher die Kryſtalliſation vor ſich geht, übt auf verſchiedene Weiſe einen Einfluß auf die Kryſtallgeſtalt aus, verändert ſie entweder gänzlich, oder modificirt ſie durch hinzutretende Flächen. Kryſtalliſirt das gemeine Salz im reinen Waſſer, ſo erſcheint es faſt immer in Würfeln; kryſtalliſirt es dagegen in einer Auflöſung von Boraxſäure, ſo nahm es bei den von mir angeſtellten Verſuchen ſtets die Form von an den Ecken abgeſtumpften und folglich in das Oktaeder übergehenden Würfeln an, wie Taf. II. Fig. 11. Der in der Salpeterſäure kryſtalliſirte Alaun hat dieſelbe Form, nur daß das Oktaeder mehr vorherrſcht, wie Fig. 20; kryſtalliſirt er aber in der Hydro-Chlorſäure, ſo iſt es das Ikoſaeder, Fig. 33, in welchem er erſcheint; und that man zu der Flüſſigkeit Thonerde, ſo traten außerdem die Würfelflächen mehr oder minder herrſchend hervor; im reinen Waſſer endlich waren die Kryſtalle dieſes Salzes vollſtändige Oktaeder. Will man die Kryſtalliſation gewiſſer Salze verändern, ſo darf man nur zu ihrer Auflöſung in reinem Waſſer einige Tropfen von ihren Säuren gießen, oder durch irgend ein Mittel einen Theil derſelben hinwegnehmen. Gießt man z. B. zu einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Eiſen, aus welcher natürlich einfache Formen entſtehen, ein wenig Säure, ſo werden die Kryſtalle ſogleich complicirter. Setzt man dagegen einer Auflöſung des Alauns ein Salz zu, welches einen Theil ſeiner Säure aufnimmt, wie z. B. kohlenſaures Blei, kohlenſaures Eiſen, kohlenſaurer Kalk u. ſ. w., ſo erhält man ſehr leicht cubiſche Kryſtalle von jenem Salze, welches in einer reinen Solution Oktaeder gab.

Dieſelben modificirenden Urſachen müſſen auch häufig in der Natur gewirkt haben, weil die Mineralſubſtanzen im allgemeinen ſelten allein kryſtalliſirten. Allein da wir von dieſen Operationen nur die Reſultate zu beobachten im Stande ſind, ſo müſſen wir uns in dieſer Hinſicht mit Muthmaßungen begnügen. Es muß jedoch bemerkt werden, daß eine und dieſelbe Subſtanz überall

dann von gleicher Geſtalt vorkommt, wo ſie von gleichen Subſtanzen begleitet iſt und im Gegentheil ſtets dann von verſchiedenen Formen, wo ſie in Begleitung verſchiedener Subſtanzen vorkommt; oder allgemeiner ausgedrückt, daß bei gleichen Lagerungsverhältniſſen und bei übrigens gleichen Umſtänden, Gleichheit der Form, und im Gegentheil bei differenten Lagerungsverhältniſſen und bei differenten Umſtänden Ungleichheit der Form herrſcht. Wir wollen hiervon einige Beiſpiele anführen. Der in Eiſenbergwerken vorkommende Arragonit erſcheint ſtets in ſehr ſcharfwinklichen pyramidalen Kryſtallen; derjenige hingegen, welcher ſich in dem gypshaltigen Thone, der die Steinſalzniederlagen begleitet, findet, ſtets in prismatiſchen Kryſtallen, welche zu hexagonalen Prismen gruppirt ſind, wie wir ſchon weiter oben (§. 14) ſahen. Zu Traverſelle in Piemont beobachtete ich Magneteiſenſteinkryſtalle, in dreierlei verſchiedenen Felsarten eingeſprengt und in jeder derſelben verſchiedene Formen: in der einen waren die Kryſtalle vollkommene Oktaeder, in der zweiten Oktaeder die in Würfel übergingen, und in der dritten endlich Rhombendodekaeder. Auch die zahlreichen Kryſtallvarietäten des Kalkſpaths kommen nicht überall ohne Unterſchied vor: die regulären ſechsſeitigen Prismen finden ſich am Harz auf Gängen, welche außerdem Rauſchgelb, Rauſchroth, Rothgültigerz, Arſenik, Kreuzſtein u. ſ. w. führen; die ungleichſeitigen Triangulärdodekaeder kommen im allgemeinen aus der engliſchen Grafſchaft Derbyſhire, wo ſie ſich in den Bleiglanzgruben in Begleitung der Blende finden; gewiſſe ſcharfe Rhomboeder, wie Taf. III. Fig. 16, gehören der Flötzformation an, kommen auf den Spalten des Kalkſteins vor und ſind nie von metalliſchen Subſtanzen begleitet u. ſ. w. Alle dieſe Beobachtungen thun den Einfluß fremdartiger Subſtanzen auf die kryſtalliniſchen, welche ſie begleiten, dar.

§. 133. Einfluß der ſich combinirenden Materien.

Auch die Subſtanzen, welche ſich mit einem Salze in dem Augenblicke, in welchem es kryſtalliſirt, verbinden, geben zu merkwürdigen Modificationen der Formen Veranlaſſung, indem ſie dieſelben entweder auf einfachere zurückführen, oder neue Flächen zu denſelben hinzufügen. Dieſe Modificationen ſind für ein Salz nach der Beſchaffenheit der ſich mit ihm combinirenden Subſtanz verſchieden; ſie ſind für einen Körper conſtant, ſo lange als keine andere fremde Urſache ihre Einwirkung äußert. So erſcheint z. B. eine Mengung von ſchwefelſaurem Eiſen und Kupfer faſt ſtets in der einfachen Geſtalt eines ſchiefen geſchobenen Prismas; bald iſt

viel ſchwefelſaures Kupfer dazu erforderlich, um dieſe Form hervorzurufen, bald ſind nur einige Hunderttheile dazu nöthig, welches von der größern oder geringern Acidität der Flüſſigkeit abhängt. Das ſchwefelſaure Nickel bringt daſſelbe hervor; etwas ganz anderes aber das ſchwefelſaure Zink. Das Vorhandenſeyn dieſes Salzes nöthigt das ſchwefelſaure Eiſen in, an den ſcharfen Ecken ſehr ſtark abgeſtumpften, Prismen zu kryſtalliſiren. Das mit verſchiedenen Salzen vermiſchte ſchwefelſaure Kupfer, ſchwefelſaure Ammonium u. ſ. w. gibt analoge Reſultate; es iſt ſeit langer Zeit her bekannt, daß das mit Harnſtoff verbundene gemeine Kochſalz in Oktaedern, und der Salpeter in derſelben Verbindung in Würfeln kryſtalliſiren, obgleich bei Solutionen in reinem Waſſer das erſtere ſtets eine cubiſche und das letztere eine oktaedriſche Geſtalt annehmen. Eine chemiſch mit einem Theile eines ihrer Beſtandtheile gemiſchte Subſtanz hat auch verſchiedene Formen von denen, welche ſie im reinen Zuſtande zeigt: ſo nimmt z. B. der gänzlich reine Alaun, welcher im reinen Waſſer in mehr oder minder modificirten Oktaedern kryſtalliſirt, cubiſche Formen an, wenn er in einer Solution von einfachem Aluminiumſulfat, welche concentrirt genug iſt, daß ſie einen Theil von jenem aufnehmen kann, anſchießt.

Dieſe in dem Laboratorium erhaltenen Reſultate ermächtigen uns zu der Annahme, daß viele an natürlichen Kryſtallen beobachtete Modificationen von derſelben Urſache abhängig ſind; allein da die Analyſen noch nicht aus dieſem Geſichtspuncte angeſtellt worden und weil man es ſonſt häufig vernachläſſigt hat die Geſtalt der analyſirten Subſtanz genau anzugeben, ſo iſt es unmöglich, die Einwirkung der häufig gefundenen fremdartigen Subſtanzen darzuthun.

§. 134. Verſchiedene Anwendungen.

Die angeführten Urſachen der Veränderungen, deren es in der Natur gewiß noch eine Menge anderer gibt, können ſchon in recht vielen Fällen angewendet werden; ſie zeigen uns, wie ein Kryſtall, indem er fortwächſt, ſeine anfängliche Form behält, oder eine andere annimmt und wie er ſie mehrere Male nach einander verändern kann. Iſt die den Kryſtall umgebende Flüſſigkeit, welche ihm neue Molekülen liefert, ſtets von gleicher Beſchaffenheit, ſo bleibt ſeine Form dieſelbe; verändert ſich jedoch durch irgend einen Umſtand die Flüſſigkeit, ſo wird auch die Form anders. In den Laboratorien kann man dieſe Veränderungen ſehr leicht beobachten: denn ein Kryſtall irgend eines der angeführten Salze wächſt immer unter Beibehaltung derſelben Geſtalt fort, ſolange er in derſelben

Solution bleibt; allein er verändert ſie, indem er fortwächſt, ſogleich, wenn man ihn in eine andere Solution bringt. Keine Salze geben in dieſer Hinſicht auffallendere Reſultate, als der Alaun und das ſchwefelſaure Eiſen. Bringt man z. B. ein Alaunoktaeder in eine Auflöſung, welche cubiſchen Alaun hervorzubringen im Stande iſt, ſo nimmt es bald, indem es fortwächſt, die Würfelform an, indem es zuvörderſt in dem Cubo-Oktaeder (Mittelkryſtall) erſcheint. Es kann darauf der Kryſtall wiederum in ein vollkommenes Oktaeder verwandelt werden, wenn man ihn in eine Auflöſung bringt, welche dieſe Form gibt, und in ein Cubo-Ikoſaeder, wenn man ihn in eine Auflöſung deſſelben Salzes in Hydrochlorſäure (Salzſäure) bringt u. ſ. w. Bei den Mineralien beobachtet man ebenfalls Veränderungen der Formen, welche ohne Zweifel von ähnlichen Urſachen abhängen.

Zuweilen findet man in der Natur mehrere verſchiedene Formen an einer und derſelben Gruppe; allein faſt ſtets wird man bemerken, daß ſie in, verſchiedenen Epochen angehörenden, Lagen über einander liegen. Es iſt klar, daß die Flüſſigkeit zu dieſen verſchiedenen Epochen eine andere Beſchaffenheit angenommen hat: denn daſſelbe geſchieht genau auf dieſelbe Weiſe bei den künſtlichen Kryſtallen.

§. 135. Bildung der einzelnen Kryſtalle.

Sehr häufig findet man die Kryſtalle der verſchiedenen Salze an den Wänden der Gefäße (Wachsfäſſer) in Gruppen und unregelmäßigen Anhäufungen angeſchoſſen; nöthigt man aber die Solution mitten in einem Abſatz gallertartiger Materie zu kryſtalliſiren, ſo erhält man vollkommen ausgebildete Kryſtalle oder Kugeln, deren Oberfläche aus lauter Kryſtallen beſteht. Es ſcheint als ſeyen die in der Natur vorkommenden einzelnen Kryſtalle, ſo wie auch die Kugeln von Kryſtallen unter ähnlichen Umſtänden gebildet. Wirklich findet man auch dieſe Kryſtalle oder dieſe Kugeln ſtets in homogenen Materien, welche im allgemeinen wenig feſt, zuweilen auch erdig ſind, ſo daß man wohl annehmen darf, ſie ſeyen zu einer gewiſſen Epoche in einem gallertartigen oder teigigen Zuſtande geweſen.

§. 136. Entſtehung großer und kleiner Kryſtalle.

Man kann es als einen allgemeinen Satz annehmen, daß die in den Laboratorien und hüttenmänniſchen Werkſtätten entſtandenen Kryſtalle um ſo größer ſind, je bedeutender das Volume

der Solution iſt, aus welcher ſie anſchießen, und je mehr dieſe concentrirt war; daß dagegen in kleinen Gefäßen und bei einer ſehr verdünnten Auflöſung gewöhnlich nur ſehr kleine Kryſtalle erfolgen. Hieraus wird es uns begreiflich, warum die großen natürlichen Kryſtalle in weiten Höhlungen, die kleinen aber im allgemeinen auf engen Spaltungsräumen erſcheinen. Es kommt jedoch der Fall vor, daß aus einer Solution von geringem Volume ein oder mehrere große Kryſtalle entſtehen können: wenn man nämlich das Salz an einem Puncte anzuſchießen zwingt, indem man die Wände des Gefäßes bis auf den Punct, an welchem ſich der Kryſtall anſetzen ſoll, mit einer fettigen Materie überzieht. Man kann jedoch noch beſſer zum Zweck gelangen, wenn man die Solution in ein enges, am Boden mit einer kleinen Höhlung verſehenes Gefäß thut, in welchem die Flüſſigkeit eine bedeutende Höhe hat; die Kryſtalle ſchießen alsdann in der Höhlung an und haben ein großes Volume. Dieſe Erfahrung kann das Vorhandenſeyn eines oder einiger großen Kryſtalle in einer Geode erklären: denn man kann ſich denken, daß dieſe kleinen Höhlungen in dem Augenblicke, wo ſie kryſtalliſirten, mit den engen Spaltungen in Communication ſtanden, in welchen die Flüſſigkeit, eben ſo wie in dem erwähnten Apparat, eine bedeutende Höhe hatte.

§. 137. Entſtehung unvollkommener Geſtalten.

Nach dem, was wir über die Modificationen der regelmäßigen Kryſtalle geſagt haben, kommen wir ganz natürlich auf eine andere Frage, welche ſich uns wie von ſelbſt darbietet, ſobald wir nur einen allgemeinen Blick auf die Mineralkörper werfen. Warum kryſtalliſiren dieſelben bald in regelmäßigen Geſtalten, bald in ſolchen, die mehr oder minder unvollkommen ſind, oder in Nadeln, oder in faſerigen Maſſen, oder in Körnern? u. ſ. w. Alle dieſe Abänderungen hängen, wie wir ſchon oben (§. 9 und 11) im allgemeinen bemerkt haben, von zufälligen Umſtänden ab, über die wir nun hier nach den an der Kryſtalliſirung der Salze gemachten Erfahrungen in einiges Detail eingehen wollen.

Kryſtalle mit ausgehöhlten Flächen.

Wir ſagten weiter oben ſchon, daß ein mitten in einem Abſatz feiner incohärenter Materien kryſtalliſirtes Salz im allgemeinen einfachere Geſtalten annähme, als ein frei kryſtalliſirendes; allein es kommen auch hierbei häufig beſondere Fälle vor.

Iſt die Solution ſehr concentrirt, ſo entſteht gewiſſermaßen nur das Skelett eines Kryſtalls, die Kanten ſind recht gut ausgebildet, die Flächen aber mehr oder minder tief trichterförmig ausgehöhlt, ſo daß man eine Menge concentriſcher Lagen unterſcheiden kann, die oft durch dünne Lagen von fremdartigen Materien von einander getrennt ſind. Von den in der Natur vorkommenden Kryſtallen derſelben Art darf man annehmen, daß ſie unter ähnlichen Umſtänden gebildet ſeyen, und wirklich findet man ſolche Quarzkryſtalle mitten in gewiſſen erdigen incohärenten Materien, in welchen ſie auch entſtanden zu ſeyn ſcheinen.

Es muß jedoch bemerkt werden, daß ähnliche Kryſtalle in gewiſſen Fällen auch in gänzlich reinen Auflöſungen entſtehen; allein es ſcheint dies nur bei gewiſſen Salzen ſtatt zu finden, welche man durch Abkühlung einer bis zum Siedpuncte des Waſſers erhitzten, ſehr concentrirten Solution ſehr ſchnell kryſtalliſiren laſſen kann.

Nadelförmige Kryſtalle.

Sehr häufig kommt es in den Laboratorien vor, daß die Entſtehung der nadelförmigen Kryſtalle von dem Grade der Temperatur der Solution, im Augenblick wo das Salz feſt wird, abhängig iſt. Mehrere Salze kann man auf dieſe Weiſe nach Willkür, entweder in langen Nadeln, oder in ausgebildeten Kryſtallen, anſchießen laſſen, wie z. B. das Ammonium-Nitrat; allein man weiß nicht, bis zu welchem Puncte man die Differenzen der Temperatur bei Bildung der natürlichen Kryſtalle zulaſſen kann. Zuweilen entſtehen auch die nadelförmigen Kryſtalle in gewiſſen zu ſehr concentrirten Solutionen, und gewiſſe Subſtanzen, wie z. B. das einfache Aluminium-Sulfat, mit welchem man mehrere Mineralſpecies in dieſer Hinſicht vergleichen kann, erſcheinen ſtets in ſolchen Formen.

Unregelmäßige dendritiſche Gruppirung.

Es iſt ſehr ſchwierig, alle die zur Bildung dendritiſcher Gruppen Veranlaſſung gebenden Umſtände zu beſtimmen, und es ſcheint als kämen mehrere Arten derſelben vor. In den Laboratorien findet dieſe Erſcheinung beſonders dann ſtatt, wenn die Solution eines Salzes wenig concentriſch und wenn die Luft zu einer ſchnellen Evaporation nicht trocken genug iſt. Die Salze ſetzen ſich an den Wänden der Wachsfäſſer (Gefäße, in denen die Kryſtalliſation vor ſich geht) an und bilden kryſtalliniſche Vegetationen, die ſich auf verſchiedene Weiſe verzweigen, beſonders an den ebenen Theilen des Gefäßes. Der Proceß bei dieſer

Bildung iſt ſehr einfach und ſehr leicht zu beobachten. Zuvörderſt bilden ſich an den Wänden des Gefäßes, ein wenig oberhalb der Flüſſigkeit, einige hervorſtehende Puncte, welche dann bald durch die ſich unter denſelben anſetzenden Molekülen vorwärts getrieben werden. Dieſe Molekülen werden von der Flüſſigkeit getragen, welche die Capillarität zwiſchen die Wände des Gefäßes und die kryſtalliniſche Rinde treibt. Es wird auf dieſe Weiſe zuerſt ein kleiner, einfacher Zweig gebildet, an welchem die Flüſſigkeit dann in die Höhe ſteigt und einige neue kryſtalliniſche Puncte bildet, die dann durch die folgenden Molekülen ebenfalls vorwärts getrieben werden u. ſ. w. Dieſe Bildung iſt der, welche wir bei den haarförmigen Geſtalten erwähnten, ganz ähnlich, und wirklich kommen dieſe auch oft unter denſelben Umſtänden, d. h. an der Oberfläche poröſer, in eine Solution eingetauchter Körper, vor.

§. 138. Zufällige Structuren.

Schon ſeit langer Zeit haben die in den Laboratorien an den Salzen gemachten Beobachtungen gezeigt, welches die Urſachen zur Entſtehung der kryſtalliniſch-körnigen Structur (st. saccharoïde) ſeyen. Iſt nämlich eine Solution ſehr concentrirt, ſo entſteht durch die verworrene Anhäufung der plötzlich gebildeten kleinen Kryſtalle eine Maſſe von körniger Structur, die dann, wenn die Kryſtalle Theilbarkeit beſitzen, kryſtalliniſch-körnig iſt.

Was die faſerige Structur betrifft, ſo kann man ſich, ohne zu Experimenten ſeine Zuflucht zu nehmen, einen recht deutlichen Begriff von den Urſachen ihrer Entſtehung machen, wenn man das beobachtet, was mit einigen ſolubeln Salzen ſtets in den Solfataren, oder in den Steinſalzniederlagen, oder in den Vitriolerzhaufen, welche zum Behuf der Eiſenvitriolbereitung verwittern müſſen, vor ſich geht. Dieſe Structur entſteht durch eine Zuſammenhäufung haarförmiger und, wie wir §. 23 ſahen, zufällig hervorgebrachter Nadeln. Stets wenn poröſe, mit einer ſaliniſchen Solution durchdrungene Materien Spalten haben, wird man ſehen, daß ſich die Wandungen derſelben ſehr bald mit feinen Salznadelchen bedecken, welche ſich in der Mitte vereinigen und durch den gegenſeitigen Druck verunſtalten. Bei den in der Natur vorkommenden faſerigen Mineralſubſtanzen bemerkt man auch ſtets, daß die Faſern auf den Wänden der Spalten, welche durch jene ausgefüllt werden, faſt ſenkrecht ſtehen und daß folglich eine ähnliche Bildungsweiſe ſtatt gefunden haben müſſe.

Das excentriſch Faſerige hängt mit der Vereinigung der Kryſtalle zu Kugeln, wovon wir die Urſachen ſchon angegeben haben, zuſammen; allein es kommen auch Fälle vor, bei denen dieſe Structur von der Natur der Subſtanz abzuhängen ſcheint, welche niemals auf eine andere Weiſe kryſtalliſirt, wie bei dem Alaun. Mit dem verworren Faſerigen findet häufig daſſelbe ſtatt.

Sehr häufig iſt die mehr oder minder divergirende faſerige Structur ein Reſultat der Zerſetzung und muß bei den Salzen vorzüglich dem Verluſte oder der Abſorption von etwas Waſſer zugeſchrieben werden. Es iſt dies von mir an mehrern Salzen und beſonders an dem aus einer ſauren Solution in vollkommenen Rhomboedern mit glaſigem Bruch erhaltenem ſauren, ſchwefelſauren Kali beobachtet worden. Werden dieſe Rhomboeder in ein Gefäß eingeſchloſſen, ſo nehmen ſie in einem Zeitraum von mehrern Monaten eine faſerige Structur an und verwandeln ſich in kleine ſeidenartige Büſchel, die weniger Kryſtalliſationswaſſer als die Kryſtalle enthalten.

Ähnliche Umſtände zeigen ſich bei der Zerſetzung der Mineralien: ſo kommt es häufig genug vor, daß Kryſtalle, indem ſie mehr oder minder ihre Natur verändern, wie wir ſchon oben §. 28 bemerkten, eine faſerige Structur annehmen. Das ſchönſte Beiſpiel dieſer Art gibt uns das grüne Kupfercarbonat (Malachit), welches von der Zerſetzung des blauen Carbonates (Kupferlaſur) kommt, oder welches ſelbſt eine Zerſetzung erlitten und dadurch einen Theil ſeines Kryſtalliſationswaſſers eingebüßt hat. Daſſelbe ſcheint bei einigen Kupferarſeniaten ſtatt zu finden.

§. 139. Beſonderes Vorkommen fremdartiger Materien in gewiſſen Kryſtallen.

Schon mehrere Male haben wir von der Kryſtalliſation der Salze mitten in zu einem Brei verwandelten Materien geredet; allein wir durften uns, um dem einmal vorgeſteckten Gange zu folgen, nicht auf dieſen Gegenſtand einlaſſen, den wir nun erſt näher betrachten wollen. Wenn ſich die Kryſtalle in dieſer pulverigen Materie ſehr ſchnell bilden, ſo nehmen ſie häufig etwas in ihrem Innern davon auf, nicht in den Kryſtallen vertheilt, wie wir ſchon ſahen, ſondern in ihrem Mittelpuncte und mehr oder minder nach ihrer Diagonale; ich beobachtete dieſe Erſcheinung häufig, indem ich Soda-Sulfat (Glauberſalz), doppeltes Kali- und Magneſia-Sulfat, Kali- und Soda-Tartrat u. ſ. w. kryſtalliſiren ließ, oder mitten in einem Niederſchlag von Eiſen-Hydrocyanat. Ich be-

merkte alsdann, daß die in den Kryſtallen eingeſchloſſene blaue Materie in einem quadratiſchen oder rhombiſchen Prisma beſtehe, nach der Beſchaffenheit des Kryſtalls und mehr oder minder lang, oder deren Kanten häufig in der Richtung der Diagonalen verlängert waren und auf den Grundflächen mehr oder minder nette Kreuze bildeten. Zuweilen fand ſich die blaue Materie auch zu gleicher Zeit, in mehr oder weniger weit auseinanderſtehenden Lagen, parallel den prismatiſchen Seitenflächen des Kryſtalls.

Auf dieſe Weiſe, d. h. durch eine mitten in einer breiigen Materie ſchnell erfolgte Kryſtalliſation einer ſehr concentrirten Solution, entſtehen ohne Zweifel gewiſſe Kryſtalle, welche eine fremdartige Subſtanz eingeſchloſſen enthalten. Man beobachtet dies beſonders an der unter dem Namen Macle (Hohlſpath) bekannten Varietät des Andaluſits, welche ſich mitten in gewiſſen aus Glimmer, der ſich in einem teigigen Zuſtand befunden haben kann, beſtehenden Felsarten findet. Die ausgezeichnete Beſchaffenheit dieſes in den Fig. 20 und 21 Taf. IX. dargeſtellten Minerals macht daſſelbe beſonders bemerkbar; allein man findet dieſe Erſcheinung auch z. B. bei dem Tremolith, welcher mitten in faſt pulverigen Lagen von doppeltem Kalk- und Magneſiacarbonat (Dolomit) kryſtalliſirte.

§. 140. Kryſtalliſation mit Veränderung des Syſtems.

Mehrere Mineralſubſtanzen zeigen uns die ſehr merkwürdige Erſcheinung, in Formen zu kryſtalliſiren, welche verſchiedenen Kryſtallſyſtemen angehören, und man wirft natürlich die Frage auf, welches die Urſachen ſeyen, die dieſe Veränderungen herbeiführen. Lange Zeit habe ich mich mit Verſuchen beſchäftigt, um die Urſachen kennen zu lernen; allein unglücklicher Weiſe iſt faſt keiner von dieſen Verſuchen geglückt; keiner hat mir ein befriedigendes Reſultat gegeben, auch habe ich ſie nie nach Belieben beſtimmen können. Man kann das Experiment mit Kali-Nitrat (ſalpeterſaurem Kali) anſtellen; dieſes, gewöhnlich in geraden rhombiſchen Prismen kryſtalliſirende, Salz kann auch in ſtumpfen Rhomboedern vorkommen; ich habe es auf dieſe Weiſe mehrere Male erhalten, indem ich ſalpeterſaures Kali und ſalpeterſaures Natron zugleich auflöſte. Das letztere kryſtalliſirt alsdann zuerſt, wenn es in großer Menge vorhanden iſt, und darauf das ſalpeterſaure Kali, welches zuvörderſt in prismatiſchen Nadeln anſchießt; allein bald darauf entſtehen auch rhomboedriſche Kryſtalle von demſelben Nitrat, welche nur ſehr kleine, variable Mengen von ſal-

peterſaurem Natron enthielten. Bei Wiederholung dieſes Verſuchs erhielt ich mehrere Male dieſelben Reſultate, ſo daß es mir evident zu ſeyn ſchien, die Urſache der neuen Form ſey das Vorhandenſeyn des ſalpeterſauren Natrons in der Solution.

Einmal war der Erfolg das Umgekehrte von dem vorhergehenden: ich hatte weit mehr ſalpeterſaures Kali als ſalpeterſauren Natron im Waſſer aufgelöſt, worauf ſich zuvörderſt prismatiſche Kryſtalle vom erſtern, dann rhomboedriſche Kryſtalle vom letztern und zuletzt geſchobene prismatiſche Nadeln von eben demſelben Salze bildeten, welche ebenfalls einige Spuren von ſalpeterſaurem Kali enthielten. Man kann hieraus folgern, daß das Daſeyn des letztern die Veränderung der gewöhnlichen Form des ſalpeterſauren Natrons bedingt.

Auch Herr Prof. Mitſcherlich hat Verſuche über dieſen Gegenſtand gemacht. Er ließ Schwefelcarburet, welches Schwefel aufgelöſt enthielt, verdampfen und erhielt kleine Oktaeder mit rhombiſcher Baſis, welche ſich folglich auf das Syſtem des geraden rektangulären Prismas bezogen, aber ſo wie die natürlichen Kryſtalle. Als er aber den Schwefel ſchmelzen und ihn erkalten ließ, bis daß ſich eine feſte Rinde an der Oberfläche gebildet hatte, fand er, als er dieſe Rinde, um die Flüſſigkeit abzuklären, zerbrach, Schwefel, welcher in ſchiefen rhombiſchen Prismen kryſtalliſirt war, welche Kryſtalle mit jenen nicht vereinigt werden können. Dieſer wichtige Verſuch beſtätigt gewiſſermaßen die meinigen und zeigt ganz evident, daß die erfolgte Veränderung weder von der geringen Quantität ſalpeterſauren Natrons, welche die Kryſtalle des ſalpeterſauren Kalis, noch von dem ſalpeterſauren Kali abhängt, welches die Kryſtalle des ſalpeterſauren Natrons enthalten.

Ohne daß wir im Stande ſind die wahre Urſache anzugeben, welche eine Veränderung des Kryſtallſyſtems bei einigen Mineralſubſtanzen herbeiführt, können wir doch aus den gemachten Verſuchen folgern, daß dieſe Urſachen gänzlich von äußern Umſtänden abhängig ſind. Der kohlenſaure, gewöhnlich in Rhomboedern kryſtalliſirende Kalk erſcheint im Arragonit auch in rhombiſchen Prismen. Nun aber enthält er in dieſem Falle eine geringe, variable Menge waſſerhaltigen, kohlenſauren Strontian, und man kann daher muthmaßen, daß die Verſchiedenheit der Geſtalt durch das Daſeyn dieſes Carbonates in der Solution, aus welchem ſich der erſtere niedergeſchlagen habe, beſtimmt ſey. Das ſo häufig in der Natur vorkommende Eiſenſulfuret kryſtalliſirt bald in Würfeln, bald in rhombiſchen Prismen; da es nun im erſtern Falle eine geringe Menge Arſenikſulfuret enthält, ſo

könnte dieſes als die Urſache der differenten Geſtalten angeſehen werden.

Man wird leicht einſehen, wie wichtig es für das Fortſchreiten der Wiſſenſchaft ſeyn würde, wenn man neue Verſuche über die Körper und vergleichungsweiſe zugleich auf dem trocknen und auf dem naſſen Wege anſtellte, ſo wie es Herr Prof. Mitſcherlich gethan hat. Verſuche dieſer und mancher andern Art ſcheinen das höchſte Intereſſe zu haben und die Mineralogie gänzlich umzugeſtalten.

Siebentes Capitel.

Von den optiſchen Eigenſchaften der Mineralien.

---

§. 141.

Die optiſchen Eigenſchaften der Mineralien ſind von verſchiedener Art: einige derſelben hängen mit der Beſchaffenheit der Körper und mit der Art der Anordnung ihrer Maſſentheilchen genau zuſammen, andere ſind ganz zufällig; jene ſind folglich von großer Wichtigkeit für mineralogiſche Unterſuchungen, dieſe verdienen oft kaum einer Erwähnung. Zu den erſtern gehören vorzüglich die Erſcheinungen der Strahlenbrechung, mit denen wir uns zuvörderſt beſchäftigen wollen.

§. 142. Einfache Strahlenbrechung.

Betrachtet man irgend einen Gegenſtand durch einen nicht kryſtalliſirten, durchſichtigen Körper, wie z. B. durch das Waſſer, durch verſchiedene andere Flüſſigkeiten, durch die geſchmolzenen glasartigen Materien, oder durch einen kryſtalliſirten, dem cubiſchen Kryſtallſyſtem angehörigen Körper; ſo erſcheint er im allgemeinen einfach. Man wird leicht bemerken, daß man durch zwei parallele Flächen den Körper ſtets dann an ſeinem wahren Platze ſieht, wenn der Lichtſtrahl, ſowohl bei ſeinem Einfall als auch bei dem

Ausgange, ſenkrecht auf dieſen Flächen iſt; allein die Lage iſt mehr oder minder abweichend, wenn der Strahl in einer ſchiefen Richtung auf den Körper trifft, oder in Folge der Lage der Flächen zu einander in einer ſchiefen Richtung daraus hervorgeht. Man kann dies ſehr leicht beobachten, wenn man es verſucht irgend eine Sache durch die Flächen eines dreiſeitigen Prismas zu betrachten. Wir ſehen hieraus, daß durchſichtige Körper auf das Licht eine beſondere Wirkung äußern, in Folge deren jeder ſchiefe Lichtſtrahl in ſeiner Richtung verändert wird und an der Stelle, wo er in den Körper eindringt, wie gebrochen erſcheint. Man nennt dieſe Erſcheinung **Strahlenbrechung** oder **Refraction**, von dem lateiniſchen Wort **refringere**, brechen.

Die Geſetze der einfachen Refraction, welche ſeit langer Zeit mit Sorgfalt unterſucht worden ſind, können auf die drei folgenden, durch die Erfahrung auf die ſicherſte Weiſe feſtgeſetzten Beobachtungen zurückgeführt werden.

1. Wenn ein Lichtſtrahl in ſchiefer Richtung durch die uns umgebende atmoſphäriſche Luft in die meiſten Körper dringt, ſo wird er dergeſtalt gebrochen, daß er ſich am Eintrittspunct ſo dem Senkrechten nähert, als wenn er von den Körpern attrahirt würde. Die Erſcheinung findet umgekehrt ſtatt, wenn der Lichtſtrahl aus dem refringirenden Körper in die Atmoſphäre zurücktritt. Ganz daſſelbe findet man auch bei gewiſſen gasartigen Körpern, in welchen ſich der Strahl von der Senkrechten entfernt, indem er aus der Luft in dieſelben fällt.

2. Der einfallende und der gebrochene Theil des Lichtſtrahls liegen in einer und derſelben, auf der refringirenden Fläche ſenkrecht ſtehenden Ebene [1]).

3. In einer und derſelben Subſtanz iſt für jeden einfachen Strahl ein conſtantes Verhältniß zwiſchen dem Sinus des Eintrittswinkels und zwiſchen dem Sinus des Refractionswinkels vorhanden, ſey auch die ſchiefe Richtung des directen Strahls zur refringirenden Fläche, welche ſie wolle. Dieſes Verhältniß iſt im allgemeinen bei verſchiedenen Subſtanzen mehr oder minder merklich verſchieden.

Dieſes letztere Geſetz gibt uns ein Mittel in die Hand, die verſchiedenen durchſichtigen Mineralſubſtanzen von einander zu unterſcheiden. Indem man für jeden Körper das Verhältniß des Eintrittsſinus zu dem Refractionsſinus ſucht, findet man das,

[1]) Ich ſage ſenkrecht, indem ich mich auf die Mineralſubſtanzen beſchränke, bei denen man ſtets eine ebene Eintrittsebene findet. Bei gekrümmter Oberfläche muß man **Normalebene** ſagen.

was Newton refringirende Kraft [1]) der Körper genannt hat und woraus man Tabellen, wie für die ſpecifiſche Schwere, bildet. Dieſe Art der Erkennung kann jedoch nur bei den chemiſch-reinen Subſtanzen von Nutzen ſeyn: denn ſobald ſie mechaniſch vermengt ſind, ſo erhält der am Ausgange beobachtete Strahl eine beſondere Richtung, welche aus der Geſammtheit der verſchiedenen und unbekannten Einwirkungen hervorgeht, die er auf ſeinem Wege durch den Körper erlitten hat.

§. 143. Doppelte Strahlenbrechung.

Wenn die nicht kryſtalliſirten Subſtanzen und diejenigen, welche dem cubiſchen Syſteme angehören, keine andere Wirkung auf das Licht äußern, als daß ſie die Richtung des Strahls mehr oder minder verändern: ſo iſt es mit den zu den übrigen Syſtemen gehörenden Subſtanzen ganz anders. Alle ohne Ausnahme beſitzen die Fähigkeit, den Lichtſtrahl zu nöthigen, daß er ſich in zwei Bündel theile, ſo daß, wenn man irgend einen Gegenſtand und vor allem einen ſehr kleinen, durch dieſe Subſtanzen betrachtet, ſie in gewiſſen Richtungen ſtets doppelt erſcheinen. Man beobachtet dies ſehr leicht bei den durch die Theilbarkeit erhaltenen Rhomboedern des durchſichtigen Kalkcarbonats; man darf einen ſolchen Körper nur mit einer ſeiner Flächen auf die Buchſtaben eines Buches oder auf ein Papier legen, auf welchem man mit Tinte eine feine Linie gezogen hat, und man wird ſie, durch die entgegengeſetzte Fläche betrachtet, doppelt ſehen.

Die Beobachtung zeigt, daß in denjenigen Kryſtallen, deren Flächen ſymmetriſch um eine einzige Linie liegen, das eine dieſer Lichtbündel genau den Geſetzen der gewöhnlichen Refraction folgt, d. h. daß der gebrochene und der einfallende Strahl in einer und derſelben, auf der refringirenden Fläche ſenkrecht ſtehenden Ebene befindlich ſind und daß der Refractionsſinus in einem conſtanten Verhältniſſe mit dem Eintrittsſinus ſteht. Der andere Strahl folgt beſondern Geſetzen; nur in gewiſſen Fällen iſt er in der Eintrittsebene befindlich, in allen übrigen weicht er rechts oder links ab; endlich ſteht auch der Refractionsſinus in keinem conſtanten Verhältniſſe mit dem Eintrittsſinus auf der refringirenden Fläche. Nach dieſen Beobachtungen wird der erſtere Strahl der eigentliche und der andere der außerordentliche oder abirrende Strahl genannt.

[1]) Refringirende Kraft nennt Newton das Verhältniß der Refraction, weniger der Einheit und dividirt durch die Dichtigkeit der Körper.

§. 144. Axen der doppelten Strahlenbrechung.

Wenn man die Subſtanzen, welche die doppelte Refraction zeigen, genau beobachtet, ſo wird man bald ſehen, daß die Richtung, in welcher der Lichtſtrahl ſie durchſchneidet, nicht in allen ohne Unterſchied gleich iſt. Bei den dem rhomboedriſchen und dem Syſteme des geraden quadratiſchen Prismas angehörenden Subſtanzen zeigen die auf der Axe ſenkrechten, oder die ihr parallelen Kryſtallflächen kein doppeltes Bild, ſobald der Strahl ſenkrecht auf dieſelben einfällt. Dies kann man z. B. ſehr leicht an einem hexagonalen Prisma von durchſichtigem Kalkcarbonat darthun, welches beiderlei Arten von Flächen hat. Setzt man ein ſolches Prisma mittelſt einer ſeiner Grundflächen auf ein mit einem ſchwarzen Puncte verſehenes Papier und betrachtet denſelben durch die entgegengeſetzte Fläche, ſo ſieht man, wenn man das Auge in ſenkrechter Richtung über die Fläche hält, nur ein einfaches Bild; weicht die Richtung aber nur ein wenig von der Perpendiculare ab, ſey es auf der einen oder auf der andern Seite, ſo beobachtet man ſogleich das Bild doppelt. Macht man den Verſuch mit gehöriger Vorſicht, um die Abweichung zu meſſen, ſo wird man finden, daß ſie bei gleichen Neigungswinkeln conſtant ſey, möge auch die Eintrittsebene ſeyn welche ſie wolle. Man kann auch ſehr leicht bemerken, daß in allen Fällen die beiden Bilder mit dem directen Strahl in einer auf der refringirenden Fläche ſenkrecht ſtehenden Ebene befindlich ſind; man wird dies noch beſſer unterſcheiden können, wenn man ſtatt des Punctes eine gerade Linie auf das Papier zieht: denn alsdann werden die beiden Bilder übereinanderliegen und in ein einziges zuſammenfallen, welches nach der Mitte zu ſchwärzer als an beiden Enden, wo das eine über das andere hervorragt, iſt.

Legt man den prismatiſchen Kryſtall ſtatt mittelſt einer ſeiner Grundflächen, mittelſt einer Seitenfläche auf einen mit Tinte gemachten Punct und beobachtet denſelben durch die andere Fläche: ſo wird man bei einer ſenkrechten Stellung des Auges ebenfalls nur ein einfaches Bild, bei einer Abweichung von derſelben aber ein doppeltes ſehen. Es iſt aber hierbei nicht mehr ſo wie in dem vorhergehenden Falle: auf der einen Seite wechſelt die Abweichung der Bilder mit der Lage der Einfallsebene des directen Strahls; auf der andern Seite gibt es nur zwei Stellungen, bei welchen die Bilder mit dem directen Strahl in einer und derſelben, auf der Brechungsfläche ſenkrechten Ebene befindlich ſind. Die eine dieſer Stellungen findet in einer verti=

calen, der Axe parallelen und die andern in einer verticalen, auf der Axe ſenkrecht ſtehenden Ebene ſtatt. Wenn man daher eine ſehr feine Linie auf das Papier zieht und dieſelbe durch die Seitenflächen des Prismas, deren Kanten man parallel der Linie gelegt hat, betrachtet, ſo fallen beide Bilder in eins zuſammen, welches in der Mitte ſchwärzer als an beiden Enden iſt. Folglich haben beide Refractionen in derſelben Ebene ſtatt. Daſſelbe findet man, wenn man den Kryſtall, um die Linie zu beobachten, ſenkrecht auf ihre Richtung ſtellt; in allen dazwiſchen liegenden Stellungen kann man zwei diſtincte Bilder unterſcheiden.

Aus dem erſten Theile jedes dieſer Verſuche wird man folgern, daß, wenn der directe Strahl parallel der Axe des Kryſtalls, oder ſenkrecht auf derſelben einfällt, keine außerordentliche Strahlenbrechung ſtatt findet; ein Umſtand, der auch bei der gewöhnlichen Strahlenbrechung beobachtet wird, die ſtatt findet, ſobald als der directe Strahl ſenkrecht auf der Brechungsebene ſteht.

Auf einer andern Seite zeigt auch die Beobachtung noch, daß, wenn der außerordentliche und der directe Strahl in derſelben, auf der Brechungsfläche ſenkrechten Ebene liegen, welches, wie wir bei unſern beiden Verſuchen ſahen, dann der Fall iſt, wenn dieſe Ebene mit der Axe des Kryſtalles parallel iſt oder ſenkrecht auf derſelben ſteht, ein conſtantes Verhältniß zwiſchen dem außerordentlichen Refractionsſinus und dem Einfallsſinus exiſtirt, ſey auch die Neigung des directen Strahls welche ſie wolle.

Nach dieſen Beobachtungen ſcheint es, als wenn die außerordentliche Refraction in Beziehung auf die Axe des Kryſtalls ſtatt finde, ſo wie die eigentliche in Beziehung auf irgend eine refringirende Fläche. Es hat daher bei der außerordentlichen Refraction den Anſchein, als wenn dieſe Axe eine beſondere Kraft beſäße, welche, nach der Beſchaffenheit der Subſtanz fähig wäre, einen Theil der Lichtmolekülen, indem ſie ſelbige von dem eigentlichen Lichtbündel trennt, anzuziehen oder abzuſtoßen. Dieſe für die Theorie bequeme Art ſich auszudrücken könnte ebenfalls auch für die Geſetze der gewöhnlichen Strahlenbrechung angenommen werden: denn man könnte eben ſo gut ſagen, daß es den Anſchein habe, als beſitze die Perpendiculäre am Eintrittspuncte die Eigenſchaft, den ganzen Strahl anzuziehen, ſobald der Körper mehr Refractionsvermögen als die atmoſphäriſche Luft beſitzt, und ihn dagegen abſtoße, wenn dieſes geringer iſt. Um dieſe Idee der Wirkung auszudrücken, hat man die kryſtalliniſche Axe eines materiellen, zu der einen oder zu der andern Art der beiden ex-

wähnten Typen gehörigen Moleculs, die Are der doppelten Strahlenbrechung genannt.

§. 145. Beziehungen zwiſchen den Aren der doppelten Strahlenbrechung und den Kryſtallformen.

Alle Subſtanzen, deren Kryſtalle auf eine einfache Form zurückgeführt werden können, an welcher alle Flächen ſymmetriſch und in gleicher Entfernung um eine Linie liegen, haben nur eine einzige Are der doppelten Refraction. Hierher gehören die Kryſtalle des rhomboedriſchen und des Syſtems des geraden quadratiſchen Prismas. Alle übrigen Subſtanzen, deren Kryſtalle nicht auf Geſtalten zurückgeführt werden können, in denen dieſe Bedingungen vorhanden ſind, beſitzen zwei Aren der doppelten Refraction; d. h. es ſind in dem Innern dieſer Körper zwei Richtungen vorhanden, in welchen ſie ein Lichtſtrahl durchſchneiden kann, ohne eine Theilung zu erleiden. Dahin gehören die Kryſtalle des Syſtems des geraden rektangulären Prismas, des Prismas mit parallelogrammiſch-ſchiefwinklichen Grundflächen, ſo wie der ſchiefen Prismen.

Dieſe wichtigen Beobachtungen, die wir dem Herrn Dr. Brewſter zu Edinburg verdanken, zeigen ganz beſtimmt, daß die Erſcheinungen der doppelten Strahlenbrechung unmittelbar mit der Anordnung der materiellen Theilchen der Körper im Zuſammenhange ſtehen; allein es ſind auch noch andere Thatſachen vorhanden, welche dieſe Folgerung noch mehr beſtätigen. Bei den Subſtanzen mit einer Are zuvörderſt iſt die Stellung dieſer Are durchaus nicht gleichgültig; ſie fällt ſtets mit derjenigen Linie zuſammen, auf welche ſich alle kryſtalliniſchen Modificationen beziehen. Bei den Subſtanzen mit zwei Aren ſtehen dieſelben ebenfalls in ſymmetriſcher Beziehung mit den kryſtalliniſchen Modificationen, deren dieſe Subſtanzen fähig ſind; ſie beſtimmen eine von denjenigen Ebenen, um welche die ſecondären Flächen ſymmetriſch liegen; ihre Lage auf dieſer Ebene iſt mit einer gewiſſen Art von Flächen ſymmetriſch und ſo, daß ſie zwiſchen zwei primären oder ſecondären Flächen gleicher Art befindlich iſt, mit denen ſie gleiche Winkel macht. Hieraus folgt, daß die mittlere Linie zwiſchen dieſen beiden Aren, d. h. diejenige, welche den Winkel, den ſie unter einander bilden, in zwei gleiche Theile theilt, ſtets die Are von dem einen oder dem andern der Oktaeder iſt, die man in den vier letztern unſerer Kryſtallſyſteme als Grundgeſtalten annehmen kann.

§. 146. Anwendung dieſer Facta.

Die Erſcheinungen der doppelten Strahlenbrechung ſind bei weitem wichtiger für die Erkennung der Körper, als die der einfachen Refraction: es ſind moleculäriſche, nur allein von der Structur der Körper abhängende Wirkungen, die auch durch fremdartige, mit der zu unterſuchenden Subſtanz entweder mechaniſch vermengte, oder in unbeſtimmten Verhältniſſen mit derſelben verbundene Materien keine Veränderung erleidet. Herr Biot hat die Differenz der Erſcheinungen der einfachen und der doppelten Refraction auf eine ſehr bezeichnende mathematiſche Weiſe ausgedrückt, indem er ſagt, daß die erſtern in integralen und die letztern in differentiellen Wirkungen beſtehen. Es folgt hieraus, daß die letztern bei weitem mehr als die erſtern dazu geeignet ſind, uns in einer Menge von Fällen Licht zu verſchaffen.

Die Vergleichung der Beſtandtheile der Körper mit ihren genau beſtimmten Kryſtallgeſtalten zeigt uns, daß ſehr häufig Identität oder Differenz der Form, Identität oder Differenz der Natur nach ſich zieht; nun aber thun die Details, in die wir eingegangen ſind, dar, daß die Art der Refraction uns mit Genauigkeit die Form oder wenigſtens das Syſtem der Form anzugeben im Stande iſt, deren eine Subſtanz fähig iſt, ſelbſt dann wenn ſie in kleinen unregelmäßigen Stücken, in Blättchen und ſelbſt als geſchnittene Steine vorkommen. Die Beobachtung dieſer Erſcheinungen kann uns daher ſehr ſchätzbare Data über die Beſchaffenheit der Subſtanzen geben. Ein Mineral, welches die doppelte Refraction nicht zeigt, kann ſich nur auf das cubiſche Syſtem beziehen und folglich mit keinem andern, zu einem der übrigen Syſteme gehörigen, verwechſelt werden. So wird man z. B. durch die Beobachtung dieſes Umſtandes allein den Zirkon niemals mit dem Kaneelſtein verwechſeln können, wiewohl im Handel beide den Namen Hyazinth führen; der erſtere zeigt doppelte Refraction, der zweite keine Spur derſelben.

Das Vorhandenſeyn von einer oder von zweien Axen doppelter Refraction führt auf große Verſchiedenheiten, indem eine Axe das rhomboedriſche oder das Syſtem des geraden quadratiſchen Prismas und zwei Axen eins von den vier andern mit jenen unvereinbaren Syſtemen anzeigen. So wird man durch dieſes Kennzeichen ſtets den Kalkſpath von dem Arragonit unterſcheiden können, indem erſterer nur eine, letzterer aber zwei Axen doppelter Refraction beſitzt. Ebenſo wird man auch mit Herrn Biot unter der Menge der mit dem Namen Glimmer bezeichneten, und hinſichtlich gewiſſer äußerer Kennzeichen in allen mi-

neralogiſchen Werken vereinigten Subſtanzen, zwei ſehr diſtincte Gruppen unterſcheiden; und wirklich zeigt eine gewiſſe Zahl von Varietäten des Glimmers nur eine Axe doppelter Refraction und gehört folglich zum rhomboedriſchen oder zum Syſteme des geraden quadratiſchen Prismas, während die übrigen Varietäten zwei Axen zeigen und daher nur dem einen oder dem andern der unregelmäßig prismatiſchen Syſteme angehören können. (Weiter unten werden wir auch noch andere Differenzen dieſer beiden Gruppen erkennen.)

Wir wollen ein Beiſpiel nehmen, welches uns zur Erkennung der Identität zweier Subſtanzen führt. Herr Hauy hat aus dem **Kaneelſtein** eine beſondere Species gebildet, die er Essonite nennt und bei welcher er ein gerades rhombiſches Prisma als primitive Form annimmt. Andere Mineralogen haben dieſe Subſtanz nur als eine Varietät des Granats angeſehen. Nun kommt aber dies Mineral nur in undeutlichen Stücken, nur mit einer Andeutung von Theilbarkeit, ohne Kryſtallflächen vor, und es iſt daher nicht möglich, ſich in kryſtallographiſcher Hinſicht für die eine oder für die andere Meinung zu erklären; nur durch die Refraction können die Zweifel gehoben werden. Iſt die Grundgeſtalt des Kaneelſteins wirklich ein gerades rhombiſches Prisma, ſo muß er doppelte Refraction beſitzen und auch zwei Axen derſelben, während dem, wenn die Subſtanz zum Granat gehört, deſſen Kryſtallſyſtem ein cubiſches, keine doppelte Refraction vorhanden iſt. Nun findet man aber, wenn man den Kaneelſtein unterſucht, daß er keine doppelte Refraction zeigt; woraus denn hervorgeht, daß er, was ſchwer zu glauben iſt, entweder nicht kryſtalliſirt vorkomme oder dem cubiſchen Syſteme angehöre und folglich wirklich Analogie mit dem Granat habe, welches auch ſeine Zuſammenſetzung beſtätigt.

Die ſymmetriſche Stellung der Axen der doppelten Refraction kann in gewiſſen Fällen auch von großem Nutzen ſeyn, wenn man ſie mit der bekannten Lage einiger Kryſtallflächen combinirt. Findet man z. B. prismatiſche Kryſtalle, welche durch Modificationen an den Lateralkanten auf ein rektanguläres oder auf ein rhombiſches Prisma zurückgeführt werden können, ſo weiß man, wenn die Endflächen abgebrochen oder unausgebildet ſind, nicht, ob das Prisma ein gerades oder ſchiefes iſt, und nur die Unterſuchung der Axen könnte uns zuweilen eine Beſtimmung geben. Wenn z. B. die beiden Axen in einer Ebene liegen, die irgend einer der Seitenflächen des rektangulären Prismas parallel iſt und deren mittlere Linie AB, Fig. 22, ſenkrecht auf den Kanten dieſer Flächen ſteht, ſo müſſen wir daraus folgern, daß

das Prisma ein gerades ſey, denn nur in dieſem Falle können die Axen AX, AX′ zu den beiden Grundflächen gleiche Neigung haben; findet man dagegen, daß die mittlere Linie AB mit den Seiten keinen rechten Winkel macht, ſo kann man daraus folgern, daß das rektanguläre Prisma ein ſchiefes ſey und daß ſeine Grundflächen zu den Flächen M genau dieſelbe Neigung haben, wie die mittlere Linie zu den Kanten B und A; denn nur dann können die Winkel der beiden Axen zu den Grundflächen gleich ſeyn. Wenn zu der Zeit, als der verewigte Hauy zum erſten Male einen Euklaskryſtall unterſuchte, deſſen Endflächen wahrſcheinlich ſehr undeutlich waren, man in demſelben die Lage der Axen der doppelten Refraction hätte ſuchen können, ſo würde man ſogleich gefunden haben, daß nicht das gerade, ſondern das ſchiefe rektanguläre Prisma die Grundgeſtalt dieſes Minerals iſt, wie die Beobachtungen des Hrn. Grafen von Bournon und auch ſpäter die des Hrn. Hauy [1]) darthaten. Dieſelben Beobachtungen führten zur Erkennung der Grundgeſtalt des ſchwefelſauren Kalkes, des phosphorſauren Eiſens u. ſ. w., wie wir weiter unten im Syſteme ſehen werden.

§. 147. Andere Umſtände der doppelten Refraction.

Die dargeſtellten Facta geben Veranlaſſung, zwei große Claſſen von Kryſtallen zu unterſcheiden und zuweilen auch unmittelbar das Kryſtallſyſtem, welchem ſie angehören; allein es gibt auch mehrere andere, welche dieſe Gruppen in verſchiedene Unterabtheilungen bringen, und dieſe Facta wollen wir nun kennen lernen.

§. 148. Attractive und repulſive doppelte Refraction.

Es kommen ſowohl unter denen mit einer, als auch unter denen mit zwei Axen doppelter Refraction Subſtanzen vor, in welchen ſich der außerordentliche Strahl der Axe dergeſtalt nähert, als ſey er von derſelben attrahirt. Man findet dieſe Erſcheinung bei dem Bergkryſtall, bei dem ſchwefelſauren Baryt und Kalk, bei dem Topas u. ſ. w. Dagegen kommen auch wiederum andere Mineralien vor, in denen ſich der außerordentliche Strahl von der Axe entfernt, ſo daß es ſcheint als ſey er

[1]) Auch Herr Prof. Weiß erkannte das Syſtem des Euklaſes ſehr früh als ein zwei- und eingliedriges.

H.

von dieſer abgeſtoßen worden: man findet dies bei dem kohlenſauren und phosphorſauren Kalk, bei dem Smaragd, bei dem Turmalin u. ſ. w. Herr Biot, welcher dieſe Wirkungen aufgefunden hat, nennt ſie attractive und repulſive doppelte Refraction. Niemals hat er im Verfolg ſeiner Unterſuchungen bemerkt, daß dieſelbe Subſtanz zugleich attractiv und repulſiv ſey, woraus hervorgeht, daß dieſes Kennzeichen von der Beſchaffenheit der Körper und von der Anordnung ſeiner Theilchen abhängig ſey, und folglich zur Unterſcheidung der einen Subſtanz von der andern dienen könne. Dieſemnach wird man mittelſt dieſes Kennzeichens keines der erſtgenannten Mineralien mit einem der letztgenannten verwechſeln, wie z. B. der Bergkryſtall mit dem Smaragd, obwohl dieſe Subſtanzen ſelbſt im kryſtalliſirten Zuſtande zuweilen eine gewiſſe Analogie zeigen. Wenn aber, wie die Erfahrung dargethan hat, dieſes Kennzeichen in allen den Fällen, wo es bewährt werden kann, in vollkommenem Verhältniß mit allen übrigen, die zur Unterſcheidung der Mineralien dienen, ſteht, ſo iſt es höchſt wahrſcheinlich, daß es denſelben Grad von Wichtigkeit hat, wenn es das einzige ſichere Kennzeichen iſt, welches man beobachten kann. Wenn man nun in dieſer Hinſicht die beiden ſchon erwähnten Glimmergruppen unterſucht, ſo wird man finden, daß jede derſelben in mehrere Unterabtheilungen zerfällt, denn in der einen ſo wie in der andern gibt es Varietäten mit attractiver und repulſiver doppelter Refraction.

§. 149. Conſtanz und Veränderung der Abweichung der beiden Strahlen.

Die Erfahrung zeigt, daß die Abweichung beider, ſowohl der eigentlichen als auch der außerordentlichen Strahlen in gleichen Subſtanzen, bei gleichen Neigungswinkeln conſtant dieſelbe und bei verſchiedenen Neigungswinkeln in conſtanten Verhältniſſen verſchieden iſt; ſie zeigt zu gleicher Zeit die conſtante Verſchiedenheit dieſer Abweichung für Subſtanzen von differenter Beſchaffenheit. Es geht hieraus hervor, daß die Abweichung der Strahlen von der Beſchaffenheit der Körper und von der Anordnung ihrer Theile abhängt und folglich zu ihrer Unterſcheidung einer von dem andern und ſelbſt in dem Falle dient, wenn die übrigen gewöhnlich gebrauchten Kennzeichen fehlen, oder nicht deutlich genug vorhanden ſind. So werden z. B. das gewöhnliche Kalkcarbonat (Kalkſpath) und das doppelte Carbonat des Kalkes und des Talkes (Dolomit oder Rautenſpath) von vielen Mineralogen noch zu einer Species gerechnet, weil beide durch die Theilbarkeit Rhom-

boeder geben, welche nur in ihren Neigungswinkeln 1° 10′ von einander differiren, ein bei ſchlechten Winkel-Meßinſtrumenten nicht zu erkennender Unterſchied; allein wenn man die Kryſtalle beider Subſtanzen in optiſcher Hinſicht unterſucht, ſo kommt zu jener Differenz noch eine zweite, denn in dem Rautenſpath iſt die Abweichung der beiden Strahlen um $\frac{1}{15}$ größer als bei dem gewöhnlichen Kalkſpathe.

Ähnliche Umſtände zeigen ſich bei vielen andern Subſtanzen, bei denen die gewöhnlichen mineralogiſchen Kennzeichen nicht immer einen gehörigen Unterſchied feſtſtellen. So geben z. B. die Abweichungen beider Strahlen Veranlaſſung, unter den Topas genannten Subſtanzen mehrere Abtheilungen zu machen; daſſelbe findet bei den ſchon aufgeſtellten vier Glimmergruppen ſtatt, von denen jede wiederum in mehrere andere zerfällt. Nun wiederhole ich aber das, was ich gleich anfangs geſagt habe: daß, wenn die Unterſcheidung in allen den Fällen richtig iſt, in welchen ſie durch eigentliche mineralogiſche Kennzeichen bewährt werden kann, ſie es auch in ſolchen Fällen ſeyn muß, in welchen dieſe mineralogiſchen Charaktere Zweifel laſſen.

§. 150.

Jetzt, nun wir die Grundzüge der Theorie der doppelten Refraction und die Verhältniſſe der verſchiedenen Umſtände, welche ſie darbieten, zu der Beſchaffenheit der Subſtanzen und zu der Anordnung ihrer Theilchen feſtgeſtellt und daraus die große Wichtigkeit ihrer Beobachtung für die Unterſcheidung der Mineralſpecies erſehen haben, iſt es nöthig, einiges über die Mittel zu ſagen, welche man anwenden kann, um zur Kenntniß dieſer verſchiedenen Thatſachen zu gelangen. Und hiermit wollen wir uns jetzt beſchäftigen, indem wir uns auf dasjenige beſchränken, was ein Lehrbuch der Mineralogie enthalten muß, ohne ſeine Gränzen zu überſchreiten.

§. 151. Zu beſtimmen, ob ein Mineral doppelte Strahlenbrechung habe oder nicht.

Nach den zwiſchen den Kryſtallformen und den Erſcheinungen der doppelten Refraction beſtehenden Verhältniſſen iſt es deutlich, daß, wenn die gegebene Subſtanz ſo kryſtalliſirt vorkommt, daß man ihr Kryſtallſyſtem unmittelbar erkennen kann, aus dieſem die Art der doppelten Refraction hervorgeht und man nur dann nöthig hat zu den Verſuchen zu greifen, wenn man

die Beobachtung beweiſen will. Allein es kommen eine Menge von Fällen vor, in denen man das umgekehrte Problem aufzulöſen hat: denn es iſt häufig unmöglich das Kryſtallſyſtem einer Subſtanz zu beſtimmen, theils weil ſie nicht kryſtalliſirt iſt, theils weil ſie, wenn dies auch der Fall iſt, nicht die gehörige Anzahl von Flächen hat, um daraus die Art der Symmetrie abzuleiten. Der optiſche Beweis wird dann ein höchſt trefflicher Führer.

Wir bemerkten, daß man nur durch zwei zur Axe oder zu den Axen der doppelten Refraction geneigte Flächen das doppelte Bild irgend eines Gegenſtandes leicht erhalten könne; dennoch aber wird man, wenn man auch durch die Flächen eines Kryſtalls kein doppeltes Bild beobachtet, nicht folgern können, daß die Subſtanz keine doppelte Refraction beſitze: man muß das Mineral in einer oder in mehrern Richtungen zerſchneiden laſſen, um es mit Gewißheit ausſprechen zu können. Die meiſten Mineralien, ſelbſt die kryſtalliſirten müſſen auf die eine oder die andere Art zerſchnitten ſeyn, um dieſe Erſcheinung zu zeigen, weil ſie ſehr häufig nur Flächen haben, die der Axe parallel ſind, oder ſenkrecht auf derſelben ſtehn, oder weil die zur Axe geneigten Flächen häufig eine ſo ſchlechte Lage haben, daß man nichts durch dieſelben ſehen kann. Es muß auch ferner noch bemerkt werden, daß in einer großen Anzahl von Körpern die Abweichung beider Strahlen ſehr gering iſt, und daß alsdann, wenn die Kryſtalle dünn ſind, die beiden Bilder zuſammenfallen. In dieſem Falle können die parallelen Flächen nichts mehr helfen, und man muß alsdann den Körper ſo ſchneiden, daß die Flächen, durch welche man die Beobachtung machen will, einen mehr oder minder großen Winkel machen, durch welchen die Bilder mehr oder minder weit von einander entfernt werden.

Es gibt aber auch Mittel, durch welche es unmittelbar beſtimmt werden kann, ob ein Körper doppelte Refraction beſitzt oder nicht, ohne daß man genöthigt wäre das Mineral zu zerſchneiden, oder die Beobachtung mit dicken Tafeln anzuſtellen. Eins der einfachſten iſt von den, durch Herrn Biot entdeckten, Eigenſchaften des Turmalins entlehnt. Man nehme zwei nicht zu dunkele und nicht zu durchſichtige dünne Tafeln dieſer Subſtanz, von einem prismatiſchen Kryſtall parallel ſeiner Axe abgeſchnitten, und leime ſie, wenn es erforderlich iſt, auf Glastäfelchen, damit ſie nicht zerbrechen. Legt man nun beide Tafeln ſo aufeinander, daß ihre Axen parallel ſind, ſo fällt das Licht durch und die Farbe wird der größern Dicke wegen nur etwas dunkler. Ganz anders iſt es, wenn man die Axen, ſtatt ſie in eine parallele Lage zu bringen, ſo übereinander legt, daß ſie ſich

unter rechten Winkeln durchkreuzen, denn alsdann wird man bemerken, daß an dem Kreuzungspuncte durchaus keine Lichtpartikelchen durchfallen. Nun legt man zwiſchen dieſe Täfelchen, deren Axen ſich durchkreuzen, den zu unterſuchenden Körper, und wenn derſelbe doppelte Refraction beſitzt, ſo wird das Licht am Durchkreuzungspuncte im allgemeinen wieder erſcheinen; beſitzt er die doppelte Refraction dagegen nicht, ſo wird der Durchkreuzungspunct dunkel bleiben, als wäre nichts zwiſchen die Turmalintäfelchen gelegt.

Dieſer Verſuch iſt auf eine gewiſſe, einem Lichtſtrahl auf verſchiedene Weiſe mitzutheilende Eigenſchaft geſtützt, es geſchehe nun durch die für jeden reflectirenden Körper unter beſtimmten Winkeln ſtattfindende Reflexion, oder durch eine Reihe von Refractionen durch parallele durchſichtige Blätter von Glas oder von irgend einem andern Körper, oder durch gewiſſe nicht blättrige Subſtanzen, welche dieſelbe Wirkung hervorbringen, oder endlich durch die Wirkung eines der doppelten Refraction fähigen Körpers. Dieſe Eigenſchaft (die man durch eine beſondere Anordnung der Lichtmolecülen unter dieſen Umſtänden anſehen muß, eine Anordnung, die Malus mit dem Namen der Polariſation bezeichnet hat) iſt der Art, daß, wenn der auf dieſe Weiſe modificirte Strahl auf einen durchſichtigen Körper fällt, er auf deſſen Oberfläche entweder gänzlich gebrochen, oder gänzlich reflectirt erſcheint, je nachdem es ſich auf der einen oder auf der andern, von der erſtern um 90° entfernten Seite zeigt; in allen dazwiſchen befindlichen Lagen erſcheint der Strahl zum Theil gebrochen und zum Theil reflectirt. Die Eigenſchaft iſt ferner der Art, daß, wenn derſelbe Strahl auf einen die doppelte Refraction zeigenden Körper fällt, es zwei rektanguläre Lagen gibt, in denen er ohne Theilung durchfällt, während er in allen übrigen Lagen in zwei Bündel getheilt wird.

Dies ſind nun die durch die angeführten Verſuche gefundenen Wirkungen. Der Turmalin iſt, wenn er nicht ganz durchſichtig vorkommt, einer von den Körpern, welche, ohne blättrig zu ſeyn, den durchfallenden Strahlen die erwähnte Eigenſchaft mittheilen. Die gegen das directe Licht gewendete Turmalintafel läßt demnach Strahlen durchfallen, welche in einer gewiſſen Richtung und auf ſolche Art polariſirt werden, daß ſie von einer zweiten Tafel, deren Axe der der erſtern parallel iſt, gänzlich durchgelaſſen, oder, wenn die Axe der zweiten Tafel mit der der erſten einen Winkel von 90° macht, gänzlich abſorbirt, in allen dazwiſchen liegenden Stellungen aber endlich zum Theil durchgelaſſen und zum Theil abſorbirt werden. Man kann es wirklich

beobachten, wie das Licht nach und nach abnimmt, je nachdem man die zweite Tafel auf der erſtern dreht, um die parallele Lage der Axen in eine gekreuzte zu bringen.

Legt man nun zwiſchen dieſe im rechten Winkel gekreuzten Turmaline einen Körper, der die doppelte Refraction nicht hat, ſo iſt es deutlich, daß der polariſirte durchfallende Strahl auf keinen Fall getheilt erſcheinen kann, ſondern daß er ſo zur zweiten Tafel gelangt, wie er die erſtere verlaſſen hat, und folglich gänzlich abſorbirt wird. Wird aber im Gegentheil zwiſchen dieſe Tafeln ein Körper gelegt, welcher der doppelten Refraction fähig iſt, ſo iſt es klar, daß der durch die erſte Tafel durchgefallene Strahl im allgemeinen in dieſem Körper in zwei Bündel getheilt wird, von denen das eine, wie es die Verſuche zeigen, in einer von der andern umgekehrten Richtung polariſirt wird und alsdann die zweite Tafel durchſchneidet.

Es gibt jedoch von dieſer Regel anſcheinende Ausnahmen, von denen es nöthig ſeyn wird zu reden. Die Theilung des durch die erſte Turmalintafel polariſirten Strahls findet in dem zwiſchenliegenden Körper nur in denjenigen Lagen ſtatt, welche zwiſchen den einander rechtwinklichen Richtungen, von denen wir redeten und die bei allen Kryſtallen vorkommen, befindlich ſind, und wenn die refringirenden Flächen zu den Axen der doppelten Refraction unter ſchiefen Winkeln geneigt ſind; in jedem andern Falle erleidet der Strahl keine Veränderung und der Durchkreuzungspunct bleibt dunkel. Man kann jedoch dieſe Schwierigkeiten ſehr leicht vermeiden: kommt man zufällig auf eine der rektangulären Richtungen, ſo iſt es hinreichend, das Mineral ein wenig auf ſeiner Baſis umzudrehen, um ſeine Wirkung zu finden. Iſt es ſenkrecht auf ſeiner Axe zerſchnitten, ſo darf man ihm nur zwiſchen beiden Turmalinen eine geneigte Richtung geben und beide in einer gewiſſen Diſtanz von einander halten, ſo erſcheint das Licht ſogleich. Keins von dieſen beiden Mitteln wird Licht an den Durchkreuzungspunct bringen, wenn man einen Körper behandelt, der die doppelte Refraction nicht zeigt, wenigſtens wenn man ihn nicht ſehr geneigt hält und wodurch eine andere Art der Polariſation durch Refraction entwickelt wird.

§. 152. Zu beſtimmen, ob eine Subſtanz eine oder zwei Axen doppelter Refraction habe.

Auch dieſe Aufgabe kann im allgemeinen mittelſt zweier Turmalintäfelchen aufgelöſt werden; allein es gibt viele Mineralien, die zu dieſer Art der Unterſuchung nicht unmittelbar fähig

ſind und die auf eine paſſende Weiſe zerſchnitten werden müſſen. Man wird die beiden Fälle an folgenden Kennzeichen unterſcheiden können:

Alle Mineralien mit einer Axe, die in Tafeln zerſchnitten worden ſind, deren Flächen ſenkrecht auf dieſer Axe ſtehen, zeigen, wenn man ſie zwiſchen zwei Turmaline legt, farbige concentriſch runde Ringe, ſobald man den Apparat zwiſchen das Auge und das Licht bringt und dem Auge nahe genug, ſo daß die zu der Pupille gelangenden Strahlen die Tafel in zu der Axe der doppelten Refraction hinlänglich geneigten Richtungen durchſchneiden. Gewöhnlich ſind dieſe Ringe durch ein ſchwarzes Kreuz getheilt, welches zuweilen der einzige ſichtbare Theil iſt, deſſen Arme von dem Centrum aus breiter werden. Man findet dies auf eine ausgezeichnete Weiſe bei den Kryſtallflächen des kohlenſauren Kalkes, die ſenkrecht auf der Axe ſtehen, bei Smaragdkryſtallen mit analogen Flächen und bei Blättchen von gewiſſen Glimmern u. ſ. w., ſo wie auch bei allen übrigen Subſtanzen dieſes Syſtems, wenn ſie zerſchnitten werden. In einigen Fällen ſind dieſe cirkelförmigen Ringe einfach und ihr Mittelpunct beſteht nur aus einem ſchwarzen Puncte, welches in denjenigen Kryſtallen ſtatt findet, die das zu zeigen fähig ſind, was Herr Biot rotatoriſche Polariſation genannt hat; es kommt dies nur allein beim Quarz vor [1]).

Auch bei den Subſtanzen, welche zwei Axen doppelter Strahlenbrechung haben, kann man die Ringe um jede derſelben beobachten; allein ſie unterſcheiden ſich dadurch, daß ſie niemals mittelſt eines ſchwarzen Kreuzes, ſondern nur von einer geraden centralen oder von krummen nicht centralen Linien durchſchnitten ſind. Dieſe Erſcheinungen kommen beſonders an einigen Subſtanzen vor, die eine auf der Mittellinie beider Axen ſenkrecht ſtehende Theilbarkeit haben, wie der Topas und gewiſſe Glimmertafeln, oder an ſolchen Mineralien, deren Kryſtalle Flächen mit dieſer Lage zeigen, wie z. B. der ſchwefelſaure Baryt, der Arragonit u. ſ. w. Um dieſe Erſcheinungen wahrzunehmen, muß man damit anfangen, auf dem Mineral die beiden rektangulären Richtungen zu ſuchen, wo das durch die erſte Turmalintafel po-

[1]) Der Quarz hat Varietäten, bei denen dieſe Rotation von der Linken zur Rechten, und andere, bei denen ſie von der Rechten zur Linken herum geht, aber ſtets mit einer conſtanten Wirkſamkeit. Herr Herſchel der Jüngere hat die Beobachtung gemacht, daß dieſe Bewegung mit der Lage gewiſſer ſchiefer an den Quarzkryſtallen, entweder in der einen oder in der andern Richtung vorkommenden Flächen im Zuſammenhange ſtehe.

lariſirte Lichtbündel, ohne irgend eine Veränderung zu erleiden, durchfällt, d. h. den Ort, wo der Durchkreuzungspunct dunkel bleibt. Hat man dieſe beiden Richtungen bemerkt, ſo neigt man die Mineraltafel zwiſchen den beiden Turmalintafeln in der einen oder in der andern Richtung, bis man bei einer beſtimmten Neigung eine Richtung findet, in welcher ſich die Erſcheinung zeigt; und in dieſer letztern Richtung liegt die die Axen enthaltende Ebene.

§. 153. Zu beſtimmen, ob die doppelte Refraction eines Kryſtalls attractiv oder repulſiv ſey.

Um dieſe Frage zu beantworten, begnügen wir uns damit, ein einziges directes Mittel anzugeben, welches wir auf Kryſtalle mit einer Axe anwenden wollen. Man muß den Körper ſo zerſchneiden, daß man daraus zwei gleiche dreiſeitige Prismen erhält. An dem einen AA′B, Fig. 23, ſey die Fläche AB ſenkrecht auf der Axe, an dem andern A′B′B liege die Axe in dem Durchſchnitt A′B ſelbſt. Man füge die beiden Prismen mit Maſtix zuſammen. Nun iſt es deutlich, daß, wenn ein Lichtſtrahl dieſe verbundenen Prismen durchſchneidet, er auf dem Wege i i′ keine Theilung erleidet, weil die Durchſchnittslinie in der Richtung der Axe des Kryſtalls liegt; iſt er aber bei i′ angekommen, ſo wird er in zwei Büſchel zerfallen; der eigentliche Strahl wird ſeinen Weg, ohne eine Refraction zu erleiden, verfolgen und der außerordentliche Strahl wird ſich bei i′ von der Normale entfernen, mehr als der eigentliche Strahl, wenn der Kryſtall repulſiv, und weniger, wenn er attractiv iſt. Nun iſt es klar, daß man das doppelte Bild irgend eines Gegenſtandes durch dieſes Prisma nur mit Hülfe zweier verſchiedenen benachbarten Strahlen ſehen wird, von denen einer den eigentlichen und der andere den außerordentlichen Strahl gibt. Iſt der Kryſtall repulſiv, ſo wird das in o, Fig. 23, geſtellte Auge das außerordentliche Bild, nach oi″ i‴ L′, durch einen rechts von L genommenen und folglich der Baſis BB′ genäherten Strahl beobachten. Iſt der Kryſtall attractiv, Fig. 24, ſo findet das Gegentheil ſtatt: der außerordentliche von dem Puncte i ausgehende Strahl wird ſich der Normale mehr als der eigentliche Strahl nähern, ſo daß das Auge das außerordentliche Bild des Gegenſtandes durch einen zweiten links von L liegenden Strahl aufnehmen wird; dieſes Bild wird alsdann von der Baſis BB′ mehr als das gewöhnliche entfernt ſeyn.

Um dieſe beiden Fälle zu unterſcheiden, muß man nur das

außerordentliche Bild zu erkennen wiſſen. Dieſerhalb darf man nur das Prisma mittelſt der Fläche AB an eine Fenſterſcheibe befeſtigen und unter den Umgebungen einen durch geradlinige Kanten begränzten und ſo liegenden Gegenſtand ſuchen, daß die ausfließenden Strahlen faſt ſenkrecht auf der Scheibe anlangen. Betrachtet man dieſen Gegenſtand durch das Prisma, ſo wird man ihn verdoppelt ſehen, und das eigentliche Bild wird, wegen Parallelismus der Flächen AB, A′B′, ſtets in der Verlängerung des durch die bloße Scheibe geſehenen directen Bildes liegen; das andere Bild wird das außerordentliche ſeyn. Hat das doppelte Prisma alsdann eine ſolche Lage, daß die von B und B′ ausgehenden Kanten dem Gegenſtande parallel ſind, ſo wird man ſogleich ſehen können, ob ſich das außerordentliche Bild von BB′ entfernt, oder ſich ihm nähert: im erſtern Falle iſt der Kryſtall repulſiv und in dem zweiten iſt er attractiv.

Die Eigenſchaften der Polariſirung des Lichts geben uns noch leichtere und raſcher auszuführende Mittel in die Hand, die gegebene Aufgabe zu löſen; allein ihre Auseinanderſetzung würde uns hier zu weit führen und wir müſſen daher auf die Werke des Herrn Biot ſelbſt verweiſen [1]).

§. 154. Die Abweichung zweier Strahlen, des eigentlichen und des außerordentlichen, in einer Subſtanz, oder den Winkel der beiden Axen doppelter Refraction zu beſtimmen.

Dieſe Aufgabe kann nur durch genaue Meſſungen aufgelöſt werden und wir müßten alsdann zu Inſtrumenten und Operationen unſere Zuflucht nehmen, die uns zu einer Menge in den Werken des Herrn Biot beſchriebenen Details führen würden. Wir verweiſen aber lieber auf dieſe Werke ſelbſt und nehmen nur die Reſultate, zu denen man gelangt iſt, an, wie wir es mit denen thun, welche die Chemie über die Zuſammenſetzung der Körper liefert, ohne daß wir in das Specielle der dabei angewendeten Proceſſe eingehen.

§. 155.

Unabhängig von den hier betrachteten Eigenſchaften, welche die einzigen ſind, von denen man ſichere Kennzeichen zur Erkennung der Analogien oder Differenzen gewiſſer Mineralien ab-

[1]) Biot, Lehrbuch der Experimentalphyſik. 3te Aufl. überſ. von Fechner. In 4 Bänden. Leipzig 1824. 25.

leiten kann, gibt es auch noch einige andere, welche man ſehr häufig, wenn auch nicht zur Unterſcheidung der Species, doch wenigſtens zu der ihrer ſehr zahlreichen Varietäten anwendet. Dahin gehören die verſchiedenen Grade der Durchſichtigkeit, der Glanz, die Farben u. ſ. w. Es wird nöthig ſeyn einiges über dieſe Eigenſchaften zu ſagen, ſowohl um den Werth der aus ihnen abzuleitenden Charaktere ſchätzen zu können, als auch um wenigſtens eine Erklärung derjenigen verſchiedenen Ausdrücke zu geben, deren man ſich dabei bedient.

§. 156. Durchſichtigkeit, Durchſcheinbarkeit, Undurchſichtigkeit.

Man ſagt von einem Körper, er ſey durchſichtig, wenn die Lichtſtrahlen ſo frei und ſo häufig durchfallen, daß man einen durch denſelben betrachteten Gegenſtand recht deutlich ſehen kann. Allein dieſe Eigenſchaft der Körper kann auf eine ſehr mannigfache Weiſe modificirt ſeyn: theils durch die verſchiedenen Grade des Oberflächenglanzes, oder durch die Intenſität der Farben, oder durch die mehr oder minder regelmäßige Anordnung der integrirenden Theile, oder durch die verſchiedene Structur der Maſſen u. ſ. w. Es entſtehen dadurch verſchiedene Nuancen zwiſchen der vollkommenen Durchſichtigkeit und zwiſchen der gänzlichen Undurchſichtigkeit. Man unterſcheidet dieſe Nuancen im allgemeinen durch die Ausdrücke halbdurchſichtig und durchſcheinend. Halbdurchſichtig ſind die Körper, durch die man nur ein undeutliches oder verworrenes Bild irgend eines Gegenſtandes erhält; durchſcheinend ſind ſie dann, wenn man die Gegenſtände auf keine Weiſe mehr erkennen kann, allein wenn ſie noch Licht durchlaſſen. Man unterſcheidet den Fall, wenn dicke Stücke von Mineralien, oder wenn ſie nur an den Kanten durchſcheinend ſind.

Kann man durchaus nichts Helles durch einen Körper bemerken, ſo ſagt man: er ſey undurchſichtig. Dieſe Undurchſichtigkeit kann von einer großen Menge von verſchiedenen Urſachen herrühren. So kann ſie ein Reſultat der Dicke des Körpers ſeyn, wie bei einer Menge von Subſtanzen, die gewöhnlich undurchſichtig erſcheinen, die aber durchſcheinend und ſelbſt durchſichtig werden, wenn man ſie zu dünnen Tafeln oder Blättern reducirt; die ſtark gefärbten Mineralien geben uns ſehr häufige Beiſpiele hiervon. Sie kann auch von der verworrenen Anordnung der Theilchen herrühren, von denen jedes, für ſich genommen, vollkommen durchſichtig ſeyn kann, wie es bei den Sub-

ſtanzen von blättriger, faſeriger, körniger Structur u. ſ. w. der Fall iſt, welche ſtets undurchſichtig ſind, wenn man nicht kleine Stückchen nimmt, deren Structur gewiſſermaßen einfach iſt, oder wenn die Theilchen ſehr verringert ſind, in welchem Falle die Maſſe bei geringer Dicke mehr oder minder durchſcheinend vorkommt. Dieſe Umſtände ſind davon abhängig, daß das Licht, indem es dieſe nach Zufall übereinandergeworfenen Theilchen durchſchneidet, auf tauſend Arten, nach allen Richtungen reflectirt und refractirt wird. Endlich kann auch die Undurchſichtigkeit von einigen inliegenden, entweder feſten oder flüſſigen fremdartigen Materien herrühren: der erſte Fall findet ſich häufig in den Erſcheinungen der Färbung dargelegt; der zweite iſt faſt ſtets eine Folge der Zerſetzung, vor allem derjenigen Subſtanzen, bei denen das Waſſer als Beſtandtheil auftritt. Zuweilen iſt es auch hinlänglich, wenn man ſie Waſſer einſaugen läßt, um eine größere oder geringere Durchſichtigkeit hervorzubringen. Dies findet ſich bei einer Menge von dichten Mineralien, mit mehr oder minder erdigem Bruch, und beſonders bei gewiſſen veränderten Achaten und Opalen. Beide Subſtanzen kommen zuweilen als eine weiße undurchſichtige Materie, welche mehr oder weniger ihre Feſtigkeit behalten hat und die nach einem längern oder kürzern Aufenthalt im Waſſer durchſichtig wird, vor. Achtet man dabei auf das was vorgeht, ſo ſieht man, daß ſich viele Luftbläschen entwickeln, ſo daß evident von dem Vorhandenſeyn dieſes Fluidums in dem Minerale, deſſen Dichtigkeit von der ſeinigen gänzlich verſchieden iſt, die Undurchſichtigkeit abhängt. Die Varietäten des Achates und des Opals, welche dieſe Eigenſchaft beſitzen, haben den Namen Hydrophan erhalten.

§. 157. Von dem Glanz in den Mineralien.

Glanz nennt man in den mineralogiſchen Lehrbüchern die Art, wie das Licht durch die Mineralien, ſey es auf äußern Begränzungsflächen, ſey es auf dem Bruch, reflectirt wird; oder ſchärfer genommen, es iſt die Wirkung, welche die von einem Minerale reflectirten Strahlen auf das Geſichtsorgan, nach der Art und Weiſe wie die Reflexion geſchehen iſt, äußern. Wir müſſen aber bemerken, daß hier zwei Wirkungen vorhanden ſind, welche bald allein, bald zugleich ſtatt finden. Die eine von dieſen Wirkungen iſt eine wirkliche, nach dem mehr oder minder vollkommenen Glanze der Mineralien oder nach der Feinheit des Korns im Bruche, oder nach der durch den Bruch enthüllten Structur mehr oder minder regelmäßige Reflexion. Der

andere Effect hängt von der Einwirkung ſelbſt ab, welche der Körper auf die Lichtmoleculen äußert, die ihn unmittelbar berühren und gewiſſermaßen in ſeine oberſte Rinde eindringen, ehe ſie nach allen Richtungen unſerm Auge wieder gegeben werden. Dieſer letztere Effect iſt es, der mit der Beſchaffenheit der Mineralien ſelbſt einen genauen Zuſammenhang hat und in verſchiedenen Körpern ſehr verſchieden iſt. Man kann ihn von dem erſtern ſehr leicht iſoliren, wenn man das Mineral ſo legt, daß das auf ſeiner Oberfläche reflectirte Licht nicht zu unſern Augen gelangen kann. So erkennt man z. B. in dem Diamant oder an einigen Stückchen von kohlenſaurem Blei, auf der einen Seite eine Reflexion und auf der andern einen beſondern, nicht zu erklärenden metallartigen Glanz [1]); allein, wie wir ſchon bemerkten, man hat beide Wirkungen oft vereinigt, weil die aus denſelben abgeleiteten Kennzeichen zu wenig wichtig ſind, als daß man ſich die Mühe genommen hätte ſie zu trennen.

Man unterſcheidet bei den Mineralien verſchiedene Arten des Glanzes: Metallglanz, Glasglanz, Wachsglanz, Fettglanz, Perlmutterglanz, Seidenglanz. Es gibt auch Subſtanzen, die gar keinen Glanz haben; man ſagt alsdann: ſie ſeyen matt, oder auch wohl, ſie haben erdigen Glanz. Die größere oder geringere Lebhaftigkeit des Glanzes drückt man auf verſchiedene Weiſe aus, unterſcheidet aber gewöhnlich: ſtarkglänzend, glänzend und wenigglänzend. Die meiſten dieſer Ausdrücke bedürfen keiner weitern Erklärung, allein über einige müſſen wir uns etwas näher einlaſſen.

Der Wachsglanz ſteht gewiſſermaßen in der Mitte zwiſchen dem Glas- und dem Fettglanz; man findet ihn vorzüglich beim Opal. Der Fettglanz zeigt ſich bei einigen Subſtanzen von glaſiger Beſchaffenheit, deren Oberfläche wie mit Oel eingerieben erſcheint, oder auch bei einigen dichten Maſſen mit ſplittrigem Bruch. Der Perlmutterglanz ſcheint oft das Reſultat einer ſchiefrigen Structur zu ſeyn, denn er zeigt ſich auf dem den Blättern parallelen Bruche. Man beobachtet ihn ſehr häufig auf den Grundflächen der Prismen und auf den Flächen, welche die Endſpitzen der Rhomboeder abſtumpfen, und ſelbſt bei ſolchen Mineralien, die in dieſer Richtung nicht theilbar ſind. Der kohlenſaure Kalk und der Dolomit zeigen den Glanz nur auf dieſen Flächen und vor allem ſchön die letztere Subſtanz. Auch bei dem Corund erſcheint der Perlmutterglanz auf ähnlichen Flächen, ſo wie auch auf den Endkanten, wenn

[1]) Den in den meiſten Lehrbüchern ſogenannten Diamantglanz. H.

ſie ein wenig abgerundet ſind; bei dem Apophyllit, dem Stilbit u. ſ. w. auf den Grundflächen. Der Seitenglanz iſt ein Reſultat der faſerigen Structur; er zeigt ſich bei einer großen Menge von Subſtanzen, die unter andern Umſtänden einen Perlmutterglanz zeigen würden.

Die Art des Glanzes kann nur ſehr ſelten zur Unterſcheidung der Species von einander dienen, wenigſtens wenn man nicht ſchon eine große Uebung in mineralogiſchen Unterſuchungen hat. Dieſelbe Species zeigt auch wirklich an verſchiedenen Stükken viele Arten des Glanzes, jedoch mit Ausnahme des metalliſchen und des Glasglanzes, die in einer Subſtanz nie verſchieden ſind und daher ein beſtimmteres Kennzeichen geben.

§. 158. Von den Farben der Mineralien. Eigenthümliche Farben.

Die Mineralſubſtanzen ſind entweder farblos oder gefärbt. Farbloſigkeit mit Undurchſichtigkeit verbunden conſtituirt das Weiße. Die Farben hängen entweder von der Beſchaffenheit eines Körpers ſelbſt ab, oder ſie entſtehen aus der Mengung deſſelben mit irgend einer fremdartigen Materie, und es müſſen daher die eigenthümlichen und die zufälligen Farben unterſchieden werden. Der Charakter der erſtern iſt, ſtets gleichförmig und conſtant in demſelben Körper zu ſeyn, vorausgeſetzt, daß er rein iſt; von dieſer Art ſind die an einigen Metallen, an dem Schwefel, an einer großen Menge von Metalloxyden, an verſchiedenen Zuſammenſetzungen, in welchen jene als weſentliche Beſtandtheile auftreten, an den Sulfaten u. ſ. w. beobachteten Farben. Die einzigen Veränderungen, die dieſe Arten von Farben zeigen, hängen von der größern oder geringern Dichtigkeit einiger der Körper, welche ſie haben, ab: man beobachtet dies beſonders an den Oxyden. Dieſe als rein angenommenen Subſtanzen haben im pulveriſirten Zuſtande eine beſtimmte Farbe, deren Intenſität ſtets dieſelbe iſt; allein wenn ihre Theilchen in regelmäßiger oder verworrener Kryſtalliſation verbunden ſind, ſo kommt es häufig, daß die Intenſität mehr oder minder verändert wird: ſo erſcheint das Blaue, das Violette, das Grüne und ſelbſt das Rothe, auf dieſe Weiſe, auf den erſten Anſchein dunkler. Um daher jeden Irrthum zu vermeiden, gibt man gewöhnlich auch die Farbe des Pulvers oder des Strichs an.

§. 159. Zufällige Farben.

Man wird leicht einſehen, daß die eigenthümlichen Farben von großer Wichtigkeit ſeyn und daß ihre Beobachtung in vielen

Fällen dazu dienen kann, um die verſchiedenen Mineralkörper von einander zu unterſcheiden; allein daſſelbe läßt ſich nicht von den zufälligen Farben ſagen, welche in einer Subſtanz bis ins Unendliche verſchieden ſeyn können und gewöhnlich nur ſehr ſchwankende Kennzeichen geben. Dieſe zufälligen Farben können durch mechaniſche Mengungen oder durch chemiſche Miſchungen veranlaßt werden. Die mechaniſchen Mengungen zeigen ſich vorzüglich in denjenigen Subſtanzen, welche in einem Abſatze gefärbter, entweder loſer oder feſter Materien, von welchen ſie Theilchen in ſich aufgenommen haben, kryſtalliſirt ſind. Zuweilen iſt die Mengung von der Art, daß man ſie auf den erſten Blick erkennen kann; allein zuweilen ſind die fremdartigen Theilchen ſo fein und ſo gleichförmig in dem Innern des Körpers vertheilt, daß ihr Vorhandenſeyn nur ſehr ſchwer zu erkennen iſt, und zuweilen nur durch Folgerungen ausgemittelt werden kann, indem man entweder eine Reihe von Mineralien von einem und demſelben Fundorte ſammelt, welche durch Nuancen ineinander übergehen und folglich auf die evidenteſte Weiſe auf diejenige führen, welche am meiſten in Ungewißheit ließ, oder indem man die Farbe des fraglichen Körpers mit den Farben der ihn begleitenden Subſtanzen vergleicht. Auf dieſe Weiſe findet man das an gewiſſen, eigentlich farbloſen, oder auf eine beſtimmte Weiſe gefärbten Subſtanzen, die Farbe gewiſſer Stücke, bald von dem gewöhnlich grünen Glimmer, welcher ſich in ihnen eingeſprengt findet (Feldſpath, Axinit, kryſtalliſirter Sphen u. ſ. w.); oder von grünem Epidot, von welchem ſie eine größere oder geringere Menge unendlich feiner Theilchen aufgenommen haben (Wernerit oder Skapolith, einige Varietäten des Corunds u. ſ. w.); oder von grünem Amphibol (gewiſſe Varietäten des dichten Feldſpaths, des Kalzedons u. ſ. w.); oder von rothem Granat (gewiſſe Varietäten des Quarzfelſes, des Feldſpaths, des Corunds u. ſ. w.); oder von eiſenhaltigem Thon (Arragonit, Quarz, Steinſalz u. ſ. w.), abhängt. Endlich verdanken auch eine Menge Subſtanzen, die aufzuführen zu weitläuftig ſeyn würde, ihre Färbung Metalloxyden.

Dieſe mechaniſchen Mengungen mit fremdartigen Materien verändern faſt ſtets mehr oder minder die Durchſichtigkeit der Mineralkörper, und hierdurch kann man ſie gewöhnlich erkennen. Bei chemiſchen Miſchungen iſt es anders: die auf dieſe Weiſe gefärbten Mineralien behalten gewöhnlich ihre Durchſichtigkeit und ihren Glanz, wie man dies an den meiſten Ringſteinen ſiehet. Die Farben, welche dieſen Steinen den Werth geben, ſind ganz evident zufällige, weil ſie in einer Species ſehr different ſind und weil dieſelbe auch ganz farblos ſeyn kann: ſo gibt es grüne,

gelbe und weiße Smaragde, gelbe, blaue und weiße Topaſe u. ſ. w. Hier iſt das färbende Princip ohne Zweifel mit dem Körper combinirt und wir werden weiter unten (im Cap. IX) ſehen, wie dies möglich iſt.

Obgleich die zufälligen Farben bis ins Unendliche verſchieden ſeyn können und es auch wirklich ſind, ſo müſſen wir doch bemerken, daß ſie nicht alle ohne Unterſchied bei dieſer oder jener Species vorkommen; es gibt Farben, welche gewiſſen Subſtanzen beſonders eigenthümlich ſind und die dann, wenn auch kein gewiſſes, dennoch ein annäherndes Unterſcheidungskennzeichen ſind, beſonders wenn man ſchon einige Uebung im Erkennen der Mineralien hat. Aber auch hierbei kann die Intenſität der Farbe dem Anſcheine nach verſchieden ſeyn, welches von dem Grade der Dichtigkeit des Minerals abhängt, ſo daß man häufig mehr auf die Farbe des Pulvers, als auf die der Maſſe Acht haben muß.

§. 160. Nuancen und Zeichnungen der zufälligen Farben.

Die zufälligen Farben ſind zuweilen ganz gleichförmig; häufig aber auch bemerkt man auf einem Stücke Farben verſchiedener Art oder verſchiedener Höhe, und man bezeichnet alsdann die Zeichnungen, welche ſie bilden, mit verſchiedenen Beiſätzen, als geſtreift, ringförmig, gefleckt, geadert, gewolkt, geflammt, baumförmig (dendritiſch), ruinenförmig u. ſ. w., je nachdem die Streifen gerade und parallel, oder concentriſch rund, die Flecke auf irgend einem Grunde iſolirt ſind, oder den Adern des Marmors gleichen, je nachdem die Zeichnungen Wolken, Flammen und Pflanzen von irgend einer Farbe oder Ruinen u. ſ. w. darſtellen. Dieſe letztere Farbenzeichnung, welche man beſonders bei dem kohlenſauren Kalke (Marmor) findet, entſteht größtentheils durch eine Menge ſich in allen Richtungen durchkreuzender und mit einer gelblichen, eiſenhaltigen Maſſe ausgefüllter Spalten. Die Riſſe oder vielmehr gefärbten Striche dehnen ſich auf eine gewiſſe Länge in gerader Linie aus, werden dann plötzlich durch auf ihnen ſenkrecht ſtehende Striche unterbrochen und fangen dann in einer geringern Höhe wieder an, wodurch das Anſehn von Mauern oder Ruinen entſteht und auf den Gedanken führt, daß die zwiſchen zwei Riſſen befindlichen eckigen Stücke bis zu einer gewiſſen Epoche hinlänglich frei waren und dann auf einander abglitten.

Alle Farben, ſowohl die eigenthümlichen als auch die zufälligen, werden in der Mineralogie wie im gemeinen Leben bezeichnet; allein man gibt den Bezeichnungen noch Beiſätze, um ihre

Höhe oder ihre Nuance anzudeuten: ſo ſagt man z. B. dunkelblau, lichtblau, hochroth, blaßroth, mattroth u. ſ. w. Zuweilen iſt der Beiſatz eine Vergleichung, als wie bouteillengrün, grasgrün, apfelgrün, lauchgrün; indigblau, laſurblau; goldgelb, honiggelb, ſtrohgelb, weingelb; kirſchroth, blutroth; in andern Fällen iſt der Ausdruck ein modificirender, wie grünlichgelb, gelblichgrün, ſchwärzlichblau, röthlichbraun, bräunlichroth u. ſ. w. Keiner dieſer Ausdrücke bedarf einer weitern Erklärung.

§. 161. Iriſirende Farben.

Es gibt auch Farben, welche weder von der Beſchaffenheit des Mineralkörpers, noch von derjenigen der ihnen zufällig beigemengten fremdartigen Materien abhängen: dahin gehören diejenigen, welche durch Spalten hervorgebracht worden ſind, in denen das Licht, wie in den gefärbten Ringen Newtons zerſetzt wird, ſo daß ſich im Innern dieſer Körper mehr oder minder regelmäßige concentriſche Ringe bilden, aus denen die rothen, blauen, gelben u. ſ. w. Strahlen, wie aus einem Regenbogen, hervorgehen, weshalb man dieſe Erſcheinung Iriſiren genannt hat. Man findet es beſonders häufig bei ſolchen Mineralkörpern die ſich mit Leichtigkeit ſpalten laſſen, weil der geringſte Stoß hinreichend iſt den Zuſammenhang aufzulöſen.

Es kommen jedoch auch analoge Wirkungen in einer großen Menge von Fällen vor, wo ſie keinen Spalten oder Riſſen zugeſchrieben werden können: ſo zeigen ſich Farben verſchiedener Art und Stärke an der Oberfläche gewiſſer Körper, wo ſie durch einen Anfang von Zerſetzung hervorgebracht zu ſeyn ſcheinen, wie bei einigen Kupfer- und Antimonerzen u. ſ. w.; oder durch einen feinen Ueberzug von fremdartigen Materien, wie bei dem Eiſenglanz von der Inſel Elba; zuweilen auch hängen ſie von einer beſondern Anordnung der Molecülen an der Oberfläche der Körper ab, wie bei einigem Eiſenglanz; endlich hängen ſie auch von der Anordnung der Molecülen in der ganzen Maſſe ab, wie die iriſirenden Farben des Opals, des Labradors u. ſ. w.

Das Iriſiren des Opals wurde von dem verewigten Hauy Riſſen in der Maſſe zugeſchrieben; allein dieſe Angabe beruhete auf unrichtigen Verſuchen, die wahrſcheinlich jener berühmte Mineralog nicht einmal ſelbſt gemacht hatte. Er ſagt, alle Farben des Opals verſchwänden in dem Augenblicke, daß der Stein zerbrochen würde; allein dem iſt nicht ſo: die kleinſten Stückchen, ſelbſt diejenigen, welche man nur mit dem Mikroſkop beobachten kann,

zeigen eben ſo lebhafte und verſchiedene Farben, als das größeſte, und das Farbenſpiel ſcheint in dem Maße zuzunehmen, als man den Stein bewegt. Ich bin der Meinung, man müſſe dieſe Erſcheinung kleinen, im Innern des Minerals befindlichen Räumen zurechnen, welche von einer geringen Zerſetzung herrühren und die, mit einem Fluidum von verſchiedenem Brechungs-Vermögen, wahrſcheinlich Waſſer, angefüllt, die Lichtſtrahlen auf tauſendfache Weiſe zertheilen. Wir müſſen noch die Bemerkung hinzufügen, daß man die ſchönen, dieſem Stein ſo hohen Werth gebenden Farben nie bei ſehr durchſichtigem Opal findet, ſondern nur ſtets dann, wenn die Durchſichtigkeit etwas ſtark getrübt iſt.

Was den Labradorſtein betrifft, der die lebhaften Farben nur in gewiſſen Stellungen zeigt und ſie häufig von der einen zur andern wechſelt, ſo ſcheint es als habe deſſen Farbenſpiel viel Analoges mit dem, welches man an den Federn mancher Vögel und an den Schmetterlingsflügeln bemerkt. Zuweilen findet man auch in der Structur dieſes Minerals etwas Ähnliches wie bei der Structur dieſer animaliſchen Theile, d. h. es ſcheint als beſtehe die Maſſe aus lauter übereinanderliegenden kleinen Schuppen. Die Erklärung dieſer Wirkungen findet man nur in der von Newton aufgeſtellten Theorie von dem Zutritt der leichten Reflexion und Fortpflanzung des Lichts. Die Art des in einer gewiſſen Stellung gegen das Auge reflectirten Lichtes hängt von der Stärke der von dem Lichte durchſchnittenen Blätter ab, und dieſe Stärke, welche, je nachdem man das Mineral in dieſer oder jener Richtung neigt, mehr oder minder bedeutend wird, würde alle alsdann beobachteten Veränderungen hervorbringen. Zuweilen hat man die Lichterſcheinungen im Labradorfeldſpathe mit denen bei der Perlmutter verglichen; allein es iſt die große Verſchiedenheit vorhanden, daß die Perlmutter ihre Eigenſchaft weichen Körpern, welche ſich nach ihrer Oberfläche modelliren, wie ſchwarzem geſchmolzenen Wachs u. ſ. w. mittheilt, während dies bei dem Feldſpathe der Fall nicht iſt.

Sehr häufig zeigen die Mineralien einen eigenthümlichen, von denſelben Urſachen abhängenden Widerſchein, von mehr oder minder lebhaften weißlichen, röthlichen, goldgelben u. ſ. w. Farben, welche aus einigen Steinen, wie z. B. aus dem edlen Opal, aus gewiſſen Abänderungen des Corundes oder des Feldſpaths hervorzugehen ſcheinen, wenn man ſie einem lebhaften Lichte ausſetzt; oder von welchen es den Anſchein hat, als ſchwämmen ſie im Innern der Mineralien, wie bei dem Adular, dem Schillerquarz (Katzenauge), dem Cymophan u. ſ. w. Man nennt dieſen Lichtſchein das Schillern; er zeigt ſich beſonders

dann, wenn die Steine durch Schleifen und Poliren eine convexe Oberfläche erhalten, und hat große Ähnlichkeit mit dem Lichtſchein in den Augen der Katzen. Alle dieſe Farbenſpiele finden im allgemeinen nur dann ſtatt, wenn die Durchſichtigkeit der Mineralien mehr oder minder geſtört worden iſt; welches zuweilen durch in der Maſſe befindliche faſerige, fremdartige Materien, oder zum wenigſten durch ein faſeriges Gefüge, wie bei dem Schillerquarz, zu geſchehen pflegt.

Der Aventurin zeigt eine von der färbenden Materie des Körpers gänzlich unabhängige Reflexion, welche ſich auf die an verſchiedenen Puncten der Maſſe verſchiedene Refraction bezieht. Dieſe Varietät des Quarzes hat eine körnige, durch die Zuſammenhäufung oft ſehr diſtincter Quarzkryſtalle entſtandene Structur; unter dieſen Körnern oder Kryſtallen ſind welche glasartiger als die andern, welches wahrſcheinlich von der Verſchiedenheit der Lage abhängt. Es entſtehen auf dieſe Weiſe ſchimmernde Puncte, auf einem weit weniger glänzenden Grunde, welche, wenn die Maſſe ganz weiß iſt, nur weißes Licht reflectiren und, wenn der Stein zufällig mit zwiſchen die Körner häufig genug abgeſetzten eiſenhaltigen Materien impregnirt iſt, gelbliches, bräunliches oder braun-röthliches Licht.

Man muß dieſe Art von Aventurin nicht mit demjenigen verwechſeln, welcher durch das Vorhandenſeyn einer Menge kleiner Glimmerſchüppchen in den aus Quarz und Feldſpath beſtehenden Felsarten, von welchen jedes das Licht reflectirt und eine ähnliche Wirkung auf das Auge hervorbringt, wie das vorige, entſteht.

Aſterie. Sternſaphir. Es wird noch nöthig ſeyn über eine an einigen Abänderungen des Saphirs oder Corunds beobachtete, in einem weißlichen, ſechsſtrahligen Stern beſtehende Lichterſcheinung einige Worte zu ſagen. Sie zeigt ſich, wenn man den Stein zwiſchen das Auge und das lebhafte Licht ſtellt, durch Reflexion oder auch durch Refraction. Man hat die Erſcheinung noch nicht erklären können, jedoch iſt es gewiß, daß ſie mit der Kryſtallgeſtalt des Corundes in ſymmetriſcher Beziehung ſteht; der Stern erſcheint wirklich nur an ſenkrecht auf der Axe zerſchnittenen Kryſtallen, beſonders wenn die Durchſchnitts- (und Grund-) Fläche convex geſchliffen iſt; jeder der Strahlen correſpondirt einer Endkante des Rhomboeders, welches die Grundgeſtalt des Corundes iſt; drei Strahlen correſpondiren den obern und drei den untern Endkanten. Es kommen auch Saphirkryſtalle vor, an welchen ſich dieſe Lichterſcheinung nur theilweiſe zeigt: es ſind ſolche, deren Endigungen aus Rhomboederflächen mit

abgerundeten Endkanten beſtehen. Jede dieſer Kanten zeigt dann eine glänzende Linie und bildet etwas dem Stern ſehr Analoges. Es geht daraus hervor, daß man annehmen könne, drei von den Strahlen des Sterns gehören den zu dem Beobachter gekehrten Endkanten an, und drei den entgegengeſetzten, durch den Stein durchgeſehenen. Wenn der Stein kugelförmig geſchliffen iſt, ſo vereinigen ſich die Strahlen der einen Seite mit denen der andern, ſo daß die Lichtlinien als Endkanten eines Dihexaeders und als Seitenkanten eines hexagonalen Prismas erſcheinen.

Es muß auch noch bemerkt werden, daß die Erſcheinung nur an denjenigen Varietäten des Corundes recht gut zu beobachten iſt, deren Durchſichtigkeit ein wenig getrübt iſt; man findet ſie weit mehr bei den blauen Varietäten, den ſogenannten Saphiren, als bei den rothen Varietäten, oder den ſogenannten Rubinen, und wirklich ſind es auch die blauen Abänderungen, welche mehr zur Trübung geneigt ſind. Wenn man ſich deſſen erinnert, was wir über den Perlmutterglanz geſagt haben, ſo wird man finden, daß beide Erſcheinungen ſehr viel Beziehungen unter einander haben.

Etwas Analoges beobachtet man bei dem Granat, jedoch nur durch Refraction: man nimmt einen ſechsſtrahligen Stern von ſehr lebhafter Farbe wahr, der einige Analogie mit dem des Saphirs hat und wirklich auch nur jedesmal dann ſichtbar iſt, wenn die Kryſtalle in einer auf einer durch zwei dreiflächige Ecken des Rhombendodekaeders gehenden Axe ſenkrecht ſtehenden Richtung zerſchnitten ſind; nun haben aber dieſe dreiflächigen Ecken genau dieſelbe Lage, wie die Endſpitzen des Rhomboeders. Wahrſcheinlich würde man die Erſcheinung noch an mehrern andern Subſtanzen wahrnehmen, wenn ſie gehörig zerſchnitten würden.

§. 162. Dichroismus und Trichroismus.

Schon ſeit langer Zeit hat man in den Lehrbüchern der Phyſik gezeigt, daß eine große Anzahl von Subſtanzen die Eigenſchaft haben, irgend eine Farbe durch Reflexion zu geben, und eine andere, welche zuweilen nicht ergänzend iſt, durch Refraction; allein man muß dieſe Erſcheinung wohl von derjenigen unterſcheiden, von welcher wir hier reden wollen und bei der ſich alle die verſchiedenen Farben durch Refraction zeigen; d. h., daß, wenn man gewiſſe Mineralien zwiſchen das Auge und das Licht bringt, man in verſchiedenen Richtungen, in welchen die Lichtſtrahlen es durchſchneiden, verſchiedene Farben bemerkt.

Durch die Beobachtung iſt dargethan, daß dieſe beſondern Erſcheinungen unveränderlich mit der Kryſtallgeſtalt der Mineralien zuſammenhängen. Bei den zum cubiſchen Syſteme gehörigen Subſtanzen iſt keine Verſchiedenheit der Farben vorhanden, falle auch das Licht ein in welcher Richtung es wolle; nur bei denjenigen Mineralien, die der doppelten Refraction fähig ſind, thut ſich dieſe Differenz mehr oder minder bemerkbar dar. Bei denjenigen, die nur eine Axe doppelter Refraction haben, bemerkt man nur zweierlei verſchiedene Farbengrade, und dies bildet den Dichroismus. Die eine Nuance zeigt ſich, wenn das Licht den Kryſtall in einer der Axe der doppelten Refraction parallelen, die andere, wenn es denſelben in einer auf der Axe ſenkrechten Richtung durchſchneidet; in allen dazwiſchen befindlichen Lagen ſind die Farben Mittelfarben zwiſchen beiden Extremen. Man findet dieſe Erſcheinung ſehr häufig bei dem Cordierit (Dichroit), bei dem Turmalin, bei dem Glimmer vom Veſuv, bei dem Smaragd u. ſ. w. Der Cordierit iſt gewöhnlich in der einen Richtung blau und in der andern violet; der Turmalin parallel der Axe gewöhnlich dunkelſchwarz und ſenkrecht auf der Axe grün, braun, roth u. ſ. w.

In den Kryſtallen mit zwei Axen doppelter Refraction müſſen wir, der Theorie nach, das Vorhandenſeyn des Trichroismus annehmen; eine Farbennuance zeigt ſich, wenn das Licht den Körper parallel der Axenebene und parallel einer mittlern Linie durchſchneidet; eine andere, wenn dies parallel dieſer Ebene und ſenkrecht auf der mittlern Linie; und eine dritte endlich, wenn dies ſenkrecht auf der Ebene und auf der mittlern Linie ſtatt findet. Herr Prof. Soret hat dieſe Erſcheinung an einem Topas aus Braſilien von rother Farbe, welcher nicht gebrannt zu ſeyn ſchien, bewährt gefunden: in der erſten Richtung war die Farbe das Roſenrothe mit einem Stich ins Gelbliche; in der zweiten Richtung war ſie violet ohne Miſchung von gelb; in der dritten erkannte man ein Gelblichweiß; in den zwiſchenliegenden Richtungen gingen die Farbennuancen ineinander über.

Im allgemeinen kann man daher ſagen, daß die ſich aufs cubiſche Syſtem beziehenden Subſtanzen unichroitiſch, die Subſtanzen mit einer Axe doppelter Refraction dichroitiſch, und die mit zwei Axen trichroitiſch ſeyen. Man muß aber nicht erwarten, dieſe Erſcheinung ſtets beobachten zu können; ſie findet nur in den gefärbten durchſichtigen Subſtanzen ſtatt und auch in dieſen nicht immer, ſey es nun, daß die Farbenverſchiedenheiten zu gering ſind, um bemerkt zu werden, oder weil, wie

es Herr Biot annimmt, die färbende Materie ohne Kryſtalliſation oder bei verworrener Kryſtalliſation vorhanden iſt.

§. 163. Von der Phosphorescenz.

Hiermit bezeichnet man eine Lichterſcheinung, über die noch einige Worte geſagt werden müſſen; ſie zeigt ſich auf verſchiedene Weiſe in den Mineralien, durch Reibung, Stoß, Druck, Wärme, durch Einwirkung der Sonne während einer kürzern oder längern Zeit. Bei einigen Körpern iſt zur Hervorbringung dieſer Erſcheinung die geringſte Reibung hinlänglich, wie z. B. bei gewiſſen Varietäten der Zinkblende, welche man nur mit dem Barte einer Feder ſtreichen darf, um einen mehr oder minder lebhaften Schein zu erregen; andere Mineralien hingegen erfordern eine ziemlich ſtarke Reibung; und bei einer großen Anzahl endlich iſt es unmöglich, die Erſcheinung auf dieſe Weiſe hervorzurufen. Die meiſten glaſigen Materien zeigen, wenn man ſie im Dunkeln reibt, einen Lichtſchein.

Die Wärme bringt an den meiſten Mineralien eine mehr oder minder ſtarke Phosphorescenz hervor; allein es gibt einige, die in dieſer Hinſicht beſonders merkwürdig ſind, nicht allein wegen der Intenſität des Lichtſcheins, ſondern auch wegen der Verſchiedenheit der Farben, die ſich in den verſchiedenen Temperaturgraden zeigen. Hierher gehört der Flußſpath, von dem gewiſſe Abänderungen, welche man mit dem Namen Chlorophan bezeichnet, ſchon in der Temperatur des ſiedenden Waſſers in dem ſchönſten Grün glänzen, während andere Varietäten erſt in einer weit höhern Temperatur einen grünen Lichtſchein geben. Um dieſe Farben zu beobachten, iſt es hinreichend, ein Stück Chlorophan auf eine glühend gemachte und im Dunkeln bis zum Schwarzen erkaltete Schaufel zu legen: man bemerkt alsdann die Farben, welche in ſehr vielen raſch auf einander folgenden Nuancen erſcheinen, bis ſie ganz aufhören. Die Intenſität der Farben und die Anzahl der auf einander folgenden Nuancen hängt von den Farben des Minerals ab; ſo daß, wenn an einem Stücke mehrere vereinigt erſcheinen, auch durch die Wärme mehrere Nuancen der Phosphorescenz entſtehen. Das zur Unterſuchung benutzte Stück verliert ſeine Farbe, wird weiß und iſt auf immer der Eigenſchaft der Phosphorescenz beraubt.

Es muß noch bemerkt werden, daß die durch die Wärme hervorgebrachte Phosphorescenz von der durch die Reibung entſtehenden unabhängig iſt: denn die ſtark erhitzten und dadurch

der Wärmephosphorescenz beraubten Körper behalten noch immer die Reibungsphosphorescenz.

Durch die Einwirkung der Sonne während einiger Augenblicke erhalten alle Mineralkörper die Eigenſchaft, mehr oder minder ſtark und auf eine längere oder kürzere Zeit im Dunkeln zu leuchten.

Als Unterſcheidungskennzeichen der Mineralien kann die Phosphorescenz nur ſehr ſelten gebraucht werden: denn auf der einen Seite iſt ſie bei dem einen und dem andern mehr oder minder verſchieden, und auf der andern iſt die Phosphorescenz bei den verſchiedenen Varietäten eines Minerals oft differenter, als bei wirklich getrennten Species. Auch bemerkt man, daß die Phosphorescenz an Stücken von gewiſſen Fundorten durch irgend eins der verſchiedenen Mittel ſehr leicht erregt werden kann, während die von andern Fundorten gar nicht phosphoresciren. Nur in wenigen Subſtanzen iſt dieſes Kennzeichen ſo marquirt, ſo daß man ihm einen Platz unter denjenigen anweiſen kann, welche zur Erkennung der Mineralien dienen können; wir werden dieſe Subſtanzen in der Folge anführen.

Achtes Capitel.

Von den verſchiedenen phyſiſchen Eigenſchaften der Mineralien.

---

1. Von der Elektricität.

§. 164.

Alle Mineralſubſtanzen ſind zur Annahme der Elektricität fähig, wenn man das eine oder das andere Mittel zur Erregung derſelben, d. h. Reibung, Stoßen, Berührung und die Wärme anwendet; zuweilen auch kann man die Eigenſchaft an einer und derſelben Subſtanz durch alle dieſe Mittel hervorrufen.

§. 165. Iſolirende und leitende Subſtanzen.

Es gibt Subſtanzen, welche mittelſt des einen oder des andern der erwähnten Mittel unmittelbar elektriſch gemacht werden

können, wie im allgemeinen die nicht metalliſchen Mineralien; und andere, denen man nur dann die Elektricität mittheilen kann, wenn man ſie vorher iſolirt, d. h. auf eine Unterlage befeſtigt, die aus einer Materie beſteht, welche das elektriſche Fluidum nicht durchläßt, wie z. B. das Glas, das Siegellack u. ſ. w.; hierher gehören im allgemeinen die metalliſchen und die ſich ihnen nähernden Mineralien. Dieſe Differenz, vielleicht die wichtigſte von allen denen, die ſich auf dieſe Art von Beobachtung beziehen, theilt alle Mineralien in zwei große Claſſen, in die iſolirenden und in die leitenden Mineralien, welche man auf keine Weiſe mit einander vereinigen kann.

§. 166. Art der durch die Reibung oder durch den Druck erlangten Elektricität; ihr Grad der Wichtigkeit.

In jeder der beiden großen aufgeſtellten Claſſen ſind die Mineralſubſtanzen noch im allgemeinen durch die Art der Elektricität, welche ſie durch Reibung oder Druck aneinander erlangen, verſchieden: die einen umfaſſen im allgemeinen die Glas-, und die andern die Harzelektricität. Dieſer, auf den erſten Anſchein wichtig erſcheinende, Charakter erleidet eine große Menge von Ausnahmen, und wirklich kommt es auch häufig vor, daß bei einer Species ein Kryſtall eine Art der Elektricität zeigt, während ein anderer Kryſtall eine entgegengeſetzte darthut; ja nach den Beobachtungen des verewigten Hauy iſt dies ſogar mit verſchiedenen Flächen eines und deſſelben Kryſtalles der Fall. Zuweilen kann man von dieſer Differenz leicht Rechenſchaft geben und ſie ſelbſt vorherſehen, und wirklich ſind auch die größere oder geringere Durchſichtigkeit der Körper oder der Grad der Glätte und des Glanzes hinreichend, um eine verſchiedene Art der Elektricität hervorzubringen. So weiß man z. B. ſeit langer Zeit, daß eine Subſtanz, welche, wenn ſie durchſichtig iſt und ebene und glänzende Flächen hat, die Glaselektricität zeigt, ſogleich die Harzelektricität darthut, wenn die Durchſichtigkeit getrübt iſt und die Flächen matt ſind: dieſe Differenz beobachtet man an dem polirten und matt geſchliffenen Glaſe. Es kommt aber auch häufig, daß man an Kryſtallen derſelben Subſtanz zwei entgegengeſetzte Wirkungen erhält, ohne daß man an denſelben den geringſten Unterſchied hinſichtlich der Durchſichtigkeit oder des Glanzes wahrnehmen kann.

§. 167. Unterſchied in der Fähigkeit die Elektricität zu erlangen und in dem Vermögen ſie zu behalten.

Die Mineralſubſtanzen differiren eben ſo ſehr in der größern oder geringern Leichtigkeit, mit welcher ſie die Elektricität annehmen, als wie in der, mit welcher ſie dieſelbe verlieren. Es gibt Mineralien, die man nur leicht zwiſchen den Fingern drücken darf, um ihnen einen merklichen Grad der Elektricität zu ertheilen, und andere, die dieſe Eigenſchaft nur ſehr ſchwer annehmen. Unter den erſtern iſt der kryſtalliſirte kohlenſaure Kalk oder der isländiſche Spath eine der merkwürdigſten Subſtanzen, denn es iſt faſt unmöglich ihn zu berühren, ohne ihn nicht elektriſch zu machen; mehrere andere Subſtanzen, wie z. B. der Topas, erlangen dieſe Eigenſchaft ebenfalls ſehr leicht. Das Vermögen, die Elektricität zu bewahren, beſitzen die genannten Subſtanzen auch in einem ausgezeichneten Grade; der kohlenſaure Kalk behält ſie mehrere Tage, der Zuſtand der Atmoſphäre ſey welcher er wolle, man lege ihn an einen trocknen Ort oder mitten ins Waſſer, er verliert die Eigenſchaft nicht; auch mit dem Topaſe findet daſſelbe ſtatt, ſelbſt wenn er mit leitenden Körpern in Verbindung ſteht. Dagegen gibt es andere Subſtanzen, wie z. B. den Bergkryſtall und den Diamant, welche die Elektricität kaum eine Viertelſtunde behalten.

Dieſe Differenzen können in vielen Fällen dazu dienen, die verſchiedenen Subſtanzen von einander zu unterſcheiden; allein man darf ſich nicht ganz darauf verlaſſen, denn da es, wie ſchon bemerkt, häufig vorkommt, daß bei einer Subſtanz gewiſſe Varietäten die Glaselektricität zeigen, während andere die Harzelektricität haben, ſo findet man auch in derſelben Subſtanz ſehr bemerkbare Verſchiedenheiten, ſowohl in dem Grade der Leichtigkeit, mit welcher ſie die Elektricität erlangen, als auch in dem Vermögen ſie zu behalten. Es gibt auch Varietäten, die durchaus nicht elektriſch werden, und obgleich dies oft der Fall iſt, wenn Verſchiedenheiten des Gefüges vorhanden ſind, ſo kann man doch auch oft durchaus keine Urſache dieſer Veränderungen finden.

§. 168. Durch Wärme erregte Elektricität (Pyro- oder Thermoelektricität).

Körper, in denen die Elektricität durch Wärme erregt wird, hat man bis jetzt nur unter den iſolirenden gefunden, wie z. B. der Topas, Turmalin u. ſ. w. Man bemerkt alsdann, daß

ſich zwei elektriſch verſchiedene Pole bilden, d. h. daß ſich an dem einen Ende des Kryſtalls eine Glaselektricität zeigt, während am entgegengeſetzten eine Harzelektricität vorhanden iſt. Dieſe Differenzen ſtehen häufig mit der Kryſtalliſation in Verhältniß, und man bemerkt bei vollkommenen Kryſtallen an jedem Pole beſondere Modificationen, ſo daß der Glaspol mehr oder weniger Flächen als der Harzpol hat, oder umgekehrt, oder Flächen verſchiedener Art.

Bei der Beſtimmung der elektriſchen Kraft auf dieſe Weiſe finden ſich bei einem und dem andern Mineral einige Differenzen, und wirklich werden auch nicht alle Mineralien in gleichen Temperaturen elektriſch. Der verewigte Hauy fand einige, die in der gewöhnlichen Temperatur elektriſch ſind (Galmei); allein die meiſten müſſen bis zu einem gewiſſen Grade erwärmt werden, bei welchem ſie dann die Eigenſchaft zu zeigen anfangen, ſie bis zu einem andern höhern Grade behalten und ſie endlich, wenn dieſer überſchritten iſt, wiederum nach und nach verlieren, bis ſie keine Spur mehr davon zeigen. Demnach thut ſich die Thermoelektricität der Mineralien innerhalb gewiſſer Gränzen dar, und die Subſtanzen ſind im allgemeinen durch die Zahl der Grade, welche die Puncte der größten Wärme ausdrücken, verſchieden. Der verewigte Hauy beobachtete auch untere Gränzen, ſo daß ein nach ſeiner Beſchaffenheit mehr oder minder unter dem Puncte, an welchem er die Elektricität zu zeigen anfing, erkalteter Körper von neuem elektriſch wird und dieſe Eigenſchaft bis zu einem andern noch niedrigern Gränzpuncte beibehält. In dieſem Falle verhalten ſich die Pole umgekehrt, d. h. dasjenige Ende des Kryſtalls, welches in den höhern Temperaturgraden Glaselektricität zeigte, zeigt in den niedern Harzelektricität und umgekehrt.

Die von der Pyroelektricität entlehnten Kennzeichen ſtehen im allgemeinen weit feſter, als die von der durch Druck oder Reibung erregten Elektricität entlehnten; jedoch finden ſehr wichtige Ausnahmen ſtatt, denn bei denſelben Subſtanzen findet man gewiſſe Varietäten, welche ſehr leicht elektriſch werden, und andere, welche dieſe Eigenſchaft nur ſehr ſchwer annehmen [1]).

[1]) Der berühmte ſchottiſche Naturforſcher Dr. Brewſter hat neuerlich mit ſeinem eigenthümlichen Scharfſinne die Pyroelektricität in mehrern Mineralien und künſtlichen Kryſtallen unterſucht. Außer in dem Turmalin, Topas, Axinit, Borazit, Meſotyp, Prehnit, Zinkoxyd und Sphen, in welchen dieſe Eigenſchaft ſchon von Hauy und andern Mineralogen beobachtet worden iſt, entdeckte er ſie mit größerer oder geringerer

§. 169. Mittel zur Beobachtung. Elektroſkop.

Um die Elektricität der Mineralien zu unterſuchen, bedient man ſich verſchiedener kleiner Elektroſkope und vor allem einer Metallnadel, Fig. 25, um zu ſehen, ob ſie leitend oder iſolirend ſeyen. Zu dem Ende iſt es hinreichend, ein Mineral mit einem Stückchen Tuch zu reiben und es dann in die Nähe des Inſtruments zu bringen; ſind es Iſolatoren, ſo werden ſie im allgemeinen elektriſch werden und dann die ſich im natürlichen Zuſtande befindliche Nadel anziehen; ſind die Mineralien dagegen Leiter, ſo werden ſie durchaus keine Wirkung auf ſelbige hervorbringen.

Weiß man nun, ob ein Körper elektriſch iſt oder nicht, ſo muß man auch die Art der Elektricität unterſuchen. Zu dem Ende darf man nur ein dem oben angeführten ähnliches Inſtrument auf einem Stücke Glas oder Siegellack iſoliren und ihm Glas- oder Harzelektricität mittheilen. Dieſe letztere Art der Elektricität wird ſehr leicht durch eine Stange Siegellack hervorgebracht, die man zuvor auf einem Stücke Tuch gerieben hat und mit der man darauf eins von den Enden der Nadel berührt. Wenn man den elektriſchen Körper in die Nähe des auf dieſelbe Art elektriſirten Endes der Nadel bringt, ſo wird dieſelbe zurückgeſtoßen werden und man kann daraus ſchließen, daß die Elektricität des Minerals und die des Pols der Nadel von gleicher Art iſt; wird im Gegentheil die Nadel angezogen, ſo iſt die Elektricität des Minerals die entgegengeſetzte von der des Pols der Nadel, welchem man jenes nähert. Haüy hat ein anderes, zu dieſen Unterſuchungen ſehr bequemes Inſtrument conſtruirt, welches in Fig. 26 abgebildet iſt; es beſteht aus einer Metallnadel, deren eines Ende ein kleines Stückchen isländiſchen Spath trägt und deren anderes lang genug iſt, um das Gleichgewicht herzuſtellen. Um den Apparat zu elektriſiren, iſt es hin-

Stärke an dem Scolezit, Meſolit (eine von beiden Subſtanzen iſt der Meſotyp), an dem Kalkſpath, gelbem Beryll, Schwerſpath, ſchwefelſaurem Strontian, kohlenſaurem Blei, Diophid, rothem und blauem Flußſpath, Diamant, Rauſchgelb, Analzim, Amethyſt, Quarz aus der Dauphiné, Idokras, Honigſtein, Schwefel, Granat, Cordierit. Wahrſcheinlich hat auch die Zwillingsbildung Einfluß auf die Vertheilung der Elektricität in den Mineralien. Edinburgh Journal of Science. Vol. I. 208 etc. Daraus in Poggendorffs Annalen 1824. St. 11. S. 297 ꝛc. und in Schweiggers Journal 1825. St. 1. S. 87 ꝛc.

H.

reichend, das Stückchen Spath zwiſchen den Fingern zu drücken; es erlangt alsdann Glaselektricität, die es mehrere Tage lang behält. Will man nun die Art der Elektricität eines Körpers wiſſen, ſo darf man ihn nur in die Nähe dieſes kleinen Apparates bringen: ſtößt er die Nadel ab, ſo hat er Glaselektricität; zieht er die Nadel an, ſo hat er Harzelektricität. Man wird einſehen, daß man in allen dieſen Fällen zuvor wiſſen muß, ob der Körper Elektricität beſitze, denn im natürlichen Zuſtande würde er die gleichnamigen Pole der Körper anziehen.

2. Wirkung der Mineralien auf die Magnetnadel.

§. 170.

Dieſe Wirkung iſt ſehr beſchränkt: denn wiewohl man gefunden hat, daß mehrere Subſtanzen magnetiſch ſind, ſo kommt doch nur das Eiſen in der Natur in ſolchem Zuſtande vor, daß es auf die Magnetnadel wirken kann. Man muß zwei Arten der Wirkung unterſcheiden: bei der einen übt der Körper auf beide Pole der Nadel Attraction aus; bei der andern zeigt der Körper ſelbſt Pole, von denen der eine attractoriſch und der andere repulſiv auf einen und denſelben Pol der Nadel wirkt.

Nichts iſt leichter als dieſe Eigenſchaften zu beſtimmen: man darf den Körper nur in die Nähe einer Magnetnadel bringen, um zu ſehen, ob er ſelbige anzieht oder nicht. Will man ferner wiſſen, ob ein Mineral polariſch ſey, ſo iſt es hinreichend, daſſelbe erſt an den einen Pol der Nadel zu halten und dann an den andern, welchen es dann abſtoßen muß, wenn es ihn vorher anzog. Es gibt nur ein Eiſenerz, welches polariſchen Magnetismus beſitzt und dieſe Eigenſchaft denjenigen Mineralien mittheilt, in denen es eingeſprengt vorkommt; alle übrigen Eiſenerze ſind lediglich attractoriſch, und auch dies nicht einmal immer unmittelbar; denn man muß ſie oft vorher rothglühend machen, um dieſe Eigenſchaft zu beobachten.

Der verewigte Hauy hat eine Methode erdacht, um das geringſte Quantum Eiſen in einem Mineral bemerkbar zu machen; allein ich glaube, es wird nicht nöthig ſeyn, von derſelben zu reden, denn es möchte auf dieſe Weiſe faſt keinen Körper geben, ſey er auch noch ſo wenig gefärbt, der nicht einige Attraction zeigte.

Die Eigenſchaft der Mineralien, auf die Magnetnadel zu wirken und polariſch zu ſeyn, kann nur zur Unterſcheidung der verſchiedenen Eiſenerze dienen.

3. Specifiſche Schwere.

§. 171. Erklärung.

Es bedarf keiner langen Unterſuchung der Mineralien, um zu bemerken, daß ſie bei gleichem Volume von ſehr verſchiedener Schwere unter einander ſind. Bei einigen iſt dieſe Differenz ſo groß, daß man ſie nur mit der Hand aufzuwägen braucht, um ſie von einander zu unterſcheiden: ſo wird man z. B. auf dieſe Weiſe nie das Platina mit dem Silber, das Blei mit dem Zinn, den Rubin oder Saphir mit dem Bergkryſtall von gleicher Färbung verwechſeln; und bei einiger Übung wird man durch dieſes Mittel eine große Anzahl unterſcheiden können, wie man dies bei geübten Mineralogen und Juwelieren gewöhnlich findet. Allein man muß ſoviel als möglich die Beſtimmung der Kennzeichen auf gewiſſe Principe zurückführen und ſich nicht an Näherungen halten, welche ungeachtet aller Übung dennoch zu Fehlern Veranlaſſung geben können; auch iſt die Differenz des Gewichts bei faſt gleichem Volume bei gewiſſen Subſtanzen nicht beträchtlich genug, um ſie auf dieſe Weiſe unterſcheiden zu können.

Man wird leicht einſehen, daß, wenn man alle Körper genau auf daſſelbe Volume reducirte, man auch genau wiſſen könnte, wie viel die einen ſchwerer als die andern ſind, und daß, wenn man einen als Vergleichungspunct annähme, man numeriſche Ausdrücke erhielte, wodurch alle unter einander verglichen werden könnten. Man würde wiſſen, daß einige 2, 3 mal u. ſ. w. ſchwerer als die Einheit und daß andere nur $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ u. ſ. w. von derſelben wiegen würden. Dieſe Zahlen ſind das, was man die *ſpecifiſche Schwere* der unterſuchten Körper nennt.

§. 172. Verfahrungsweiſe.

Man wird leicht einſehen, daß es nicht nöthig iſt alle Körper auf daſſelbe Volume zu reduciren, um ihre ſpecifiſche Schwere zu finden, ſondern daß es hinreicht, wenn man denjenigen, deſſen man ſich als gemeinſchaftlichen Maaßes bedient, auf daſſelbe Volume zurückführt, als derjenige Körper hat, den man jenem vergleichen will; dies iſt alles was man zu thun hat, um das Verhältniß zwiſchen ihrem Gewichte feſtzuſtellen. Wenn man aber nun einen flüſſigen Körper als Vergleichungspunct hat, ſo iſt nichts leichter, als ihn auf das Volume desjenigen Körpers zurückzuführen, deſſen ſpecifiſches Gewicht man wiſſen will. Iſt dieſer Körper auch flüſſig, ſo muß man zuvörderſt eine kleine Flaſche, welche als

gemeinſchaftliches Maaß dienen ſoll, genau wiegen, worauf man es mit derjenigen Flüſſigkeit anfüllt, welche als Einheit dienen ſoll, es von neuem wiegt, ausleert, austrocknet und dann mit der Flüſſigkeit anfüllt, deren Gewicht noch beſtimmt werden ſoll: es iſt klar, daß man auf dieſe Weiſe das Gewicht beider Körper bei gleichem Volume erhält.

Wenn der zu unterſuchende Körper ein feſter iſt, ſo ſind die Schwierigkeiten ebenfalls nicht größer: denn wenn man ein Gefäß bis an den Rand mit irgend einer Flüſſigkeit füllt und einen Körper in dieſelbe eintaucht, ſo wird aus dem Gefäß ein dem Volume des Körpers gleiches Volume von der Flüſſigkeit entweichen, weshalb es folglich nur erforderlich iſt, das Gewicht der entwichenen Flüſſigkeit zu beſtimmen. Zu dem Ende ſetzt man das gefüllte Gefäß und den Körper zuſammen auf die Schaale einer Waage und wägt das Ganze; darauf wirft man den Körper in das Gefäß, wiſcht es mit Sorgfalt ab und wägt es von neuem: die Differenz zwiſchen dem neuen Gewichte und dem erſten iſt dasjenige der entwichenen Flüſſigkeit.

Man kann auch auf eine andere Weiſe das Gewicht eines gewiſſen Volume's Flüſſigkeit, welches gleich dem des zu beſtimmenden Körpers iſt, finden, indem man von dem, durch die Erfahrung und durch Vernunftſchlüſſe bewieſenen, hydroſtatiſchen Geſetz ausgeht, daß ein in eine Flüſſigkeit eingetauchter Körper ſo viel an ſeinem Gewicht verliert, als das Gewicht des verdrängten Liquidums beträgt. Man wägt den Körper in der Luft, darauf von neuem, indem man ihn an einem Faden, unter die Waagſchaale gehängt, in die Flüſſigkeit eintaucht: die Differenz zwiſchen dem Gewicht in der Luft und im Waſſer iſt das Gewicht eines dem des Körpers gleichen Volume's der Flüſſigkeit. Auf dieſe Weiſe ſind faſt alle ſpecifiſchen Schweren beſtimmt, welche man in Schriften angeführt findet.

§. 173. Nicholſons Waage (Areometer).

Nicholſon hat noch ein anderes Mittel zur Beſtimmung der ſpecifiſchen oder Eigenſchwere der Körper erdacht, welches bei weitem weniger koſtſpielige Inſtrumente erfordert. Er bedient ſich einer Art von Areometer, welches nach ihm benannt worden iſt: es iſt ein hohler, aus Weiß-, Meſſing- oder Silberblech, oder aus Glas beſtehender Cylinder, Fig. 27, an den Enden zugerundet und feſt verſchloſſen. An dem einen Ende iſt ein Draht befeſtigt, und auf demſelben eine kleine etwas concave Scheibe; bei c iſt die Drahtſtange mit einem Striche verſehen. An dem

andern Ende hängt ein umgekehrter Kegel mit etwas ausgehöhlter Baſis und in ſeinem Innern ſo beſchwert, daß, wenn man das Inſtrument ins Waſſer taucht, ſtets ein Theil des Cylinders heraussteht.

Um mit dieſem Inſtrumente zu operiren, taucht man daſſelbe in die Flüſſigkeit, welche zum gemeinſchaftlichen Maaße dient; darauf legt man in das obere Schälchen ſo viel Gewicht, bis daß der Strich bei c mit der Oberfläche der Flüſſigkeit gleich iſt. Nun nimmt man das Gewicht weg und legt den Körper, deſſen Eigenſchwere man beſtimmen will und der, um weniger ſchwer zu ſeyn, ſtets klein ſeyn muß, an ihre Stelle, und taucht darauf, indem man das nöthige Gewicht beilegt, das Inſtrument von neuem bis an den Strich ein. Nun iſt es klar, daß das erſtere Gewicht, weniger des zweiten, gleich dem Gewicht des Körpers in der freien Luft iſt. Darauf nimmt man, ohne daß das Gewicht ſeinen Platz verwechſelt, den Körper von dem obern Schälchen weg und legt ihn in das untere; hier verliert er einen Theil ſeines Gewichts, und man muß etwas an Gewicht in die obere Schaale hinzulegen, damit das Inſtrument wiederum einſinke. Das hinzuzufügende Gewicht iſt gleich dem Gewichtsverluſte des Körpers in der Flüſſigkeit, und folglich auch gleich dem Gewicht eines dem Volume des Körpers gleichen Volume der Flüſſigkeit.

Man verfahre nun auf welche Weiſe man wolle, ſo iſt das Gewicht des Körpers und das Gewicht eines gleichen Volume's der Flüſſigkeit gegeben, und man hat folgende Proportion: p (das Gewicht der Flüſſigkeit) : p′ (Gew. des Körpers) = 1 (ſpec. Schwere der Flüſſigkeit) : x (geſuchte ſpec. Schwere)

$$x = \frac{ap'}{p}.$$

§. 174. Einheit der ſpecifiſchen Schwere.

Man nimmt deſtillirtes Waſſer mit einer Temperatur von 14° + Reaum. als Einheit an, und alle Eigenſchweren werden in mehrfachen oder als in dieſer Einheit enthaltenen Zahlen ausgedrückt. Wenn man daher findet, die ſpecifiſche Schwere des Platins ſey = 21, die des Goldes 19, die des Queckſilbers 13, die des Bleies 11, die des Silbers 10, die des Kupfers 8, die des Zinns 7 u. ſ. w., ſo heißt das ſo viel, als daß das Platin 21 mal ſchwerer als ein gleiches Volume Waſſer und das Zinn 7 mal ſchwerer ſey. Das Platin iſt daher 3 mal ſchwerer als das Zinn.

§. 175. Zu beachtende Vorſicht.

Ganz beſonders vorſichtig muß man mit ſolchen Mineralien verfahren, die das Waſſer einſaugen: denn verfährt man auf die erſtere Art, ſo iſt das Volume der aus dem Gefäß entwichenen Flüſſigkeit nicht dem Volume des Körpers gleich, und bei den übrigen Verfahrungsweiſen iſt der bemerkte Verluſt kleiner als derjenige, welcher ſtattfinden ſollte; er würde ſelbſt Null ſeyn, wenn der Körper alles Waſſer, welches er verdrängt, einſaugen könnte. In dieſem Falle muß man ihn, nachdem er die Flüſſigkeit eingeſogen hat, nochmals wägen und dem für das verdrängte Waſſer gefundenen Gewicht dasjenige des eingeſogenen Waſſers hinzufügen.

Wenn das Mineral, deſſen ſpecifiſche Schwere man beſtimmen will, im Waſſer auflöslich iſt, ſo muß man dieſer Flüſſigkeit eine andere ſubſtituiren, deren ſpecifiſche Schwere man kennt oder beſtimmt, und in welcher ſich die Subſtanz nicht auflöſt; Weingeiſt, Terpentinöl und Queckſilber können in ſolchen Fällen angewendet werden. Übrigens verfährt man wie vorhin; nur ſtatt der oben angeführten Proportion wendet man dieſe an: $p : p' = a : x = \frac{ap'}{p}$, wobei a das ſpecifiſche Gewicht der angewendeten Flüſſigkeit.

§. 176. Werth dieſes Kennzeichens.

Die ſpecifiſche Schwere iſt ein höchſt wichtiges mineralogiſches Kennzeichen; jedoch kann es nur ſelten allein angewendet werden, indem mehrere übrigens ſehr differente Subſtanzen in dem ſpecifiſchen Gewicht ſehr wenig verſchieden ſind: dergleichen ſind z. B. der Diamant und der weiße Topas, deren Nichtverwechſelung in Hinſicht des Unterſchiedes ihres commerciellen Werths wichtig iſt. Auf der andern Seite exiſtiren bei dem ſpecifiſchen Gewicht einer und derſelben Species oft kleine Differenzen, welche von dem Aggregationszuſtande ihrer Theilchen oder von fremdartigen färbenden Materien herrühren. Jedoch muß bemerkt werden, daß im allgemeinen die ſpecifiſche Schwere nie beträchtliche Verſchiedenheiten zeigt: die größte Differenz bei einer Species beträgt nie mehr als einige Zehntheile bei den am meiſten gemengten Varietäten; bei den reinen iſt ſie faſt auf Null reducirt. Dies Kennzeichen iſt daher dasjenige, welches in Verbindung mit einigen andern zur ſichern Unterſcheidung der verſchiedenen Mineralſpecies, beſonders wenn ſie rein ſind, dienen kann; in

Verbindung mit dem Glanz, der Härte und in einigen Fällen mit der Elektricität kann es beſonders zur Erkennung der Edelſteine angewendet werden.

4. Von einigen andern als Kennzeichen angewendeten phyſiſchen Eigenſchaften der Mineralien.

§. 177.

Es gibt außerdem noch eine große Menge geringerer Kennzeichen, welche man häufig zur Unterſcheidung der Varietäten einer Species, zuweilen aber auch zur Unterſcheidung der Species ſelbſt anwendet. Viele von dieſen Eigenſchaften darf man nur nennen, um ſie zu faſſen; andere hingegen muß man nothwendigerweiſe erklären, theils weil ſie verſchieden verſtanden werden können, theils weil ſie weniger allgemein bekannt ſind: dahin gehören die Härte, der Zuſammenhalt oder die Zerſpringbarkeit, die Biegſamkeit, die Geſchmeidigkeit u. ſ. w.

§. 178. Die Härte.

Mit dem Namen Härte bezeichnet man oft ſehr verſchiedenartige Eigenſchaften der Körper: man ſagt demnach, ein Körper ſey hart, entweder weil er mit einer gewiſſen Kraft der Wirkung eines Schlages widerſteht, durch welchen der Körper zerbrochen werden ſoll; oder im Gegenſatz von weich oder von biegſam, weil er dem Drucke der Finger nicht nachgibt; oder endlich weil man ihn weder mit dem Nagel noch mit einem ſcharfen Inſtrumente ritzen kann. Allein dieſe verſchiedenen Arten des Widerſtandes ſtehen nicht im directen Verhältniß zu einander: ein Körper, welcher dem Angriffe eines ritzenden Inſtrumentes widerſteht, widerſteht nicht ſo wohl dem Schlage oder Stoße, wie man z. B. bei dem Glaſe, dem Bergkryſtall u. ſ. w. ſieht. Es geht daraus hervor, daß, wenn man ſagt, ein Körper ſey hart, es nöthig iſt zu zeigen, auf welche Weiſe ſich ſeine Härte darthut: denn ohnedem würde man in ſehr große Irrthümer verfallen. Der Diamant iſt allgemein als ein ſehr harter Körper bekannt; allein viele wiſſen nicht, auf welche Weiſe er dieſe Härte zeigt, und auf dieſe Art iſt denn die von alten Schriftſtellern erwähnte Meinung, der man noch jetzt zuweilen Glauben beimißt, entſtanden, daß der Diamant ein ſo harter Körper ſey, daß, wenn man ihn auf einen Amboß legte und ſchlüge mit einem Hammer darauf, er weit eher in den Stahl eindringen als zerbrechen würde. Man ver-

wechſelt dabei den Widerſtand, welchen er dem Angriffe eines ritzenden Inſtrumentes entgegenſetzt, mit dem Widerſtande gegen den Schlag oder Stoß: der Diamant iſt der härteſte Körper des Mineralreichs, weil er alle übrigen zu ritzen im Stande iſt, dagegen aber von keinem andern geritzt werden kann; allein er iſt ſehr zerbrechlich.

In der Mineralogie verſteht man daher unter der Härte den Widerſtand, welchen ein Körper einem ſchneidenden Inſtrumente, oder dem Angriff, oder dem Ritzen irgend eines andern Minerals entgegenſetzt. Der Diamant muß daher mit ſeinem eigenen Pulver polirt werden.

Dieſe Eigenſchaft kann in ſehr vielen Fällen zur Unterſcheidung verſchiedener Subſtanzen dienen. So wird man mittelſt dieſes einzigen Kennzeichens ſtets den Diamant, den Rubin, den Saphir und überhaupt alle die ſogenannten Edelſteine zu erkennen im Stande ſeyn. Ebenſo wird man ſogleich alle gefärbten Gläſer, welche die verſchiedenen Steinarten darſtellen ſollen, erkennen können, weil ſie verhältnißmäßig weit weniger hart ſind und ſtets von dem Bergkryſtall oder von dem Feuerſtein, welcher eine Varietät von jenem iſt, ſehr ſtark geritzt und auch mit der größten Leichtigkeit mittelſt einer Feile angegriffen werden. Um ſich daher dieſes Kennzeichens mit Vortheil in der Mineralogie zu bedienen, muß man ſtets zwei Vergleichungspuncte annehmen: man muß beſtimmen, welches Mineral, Glas u. ſ. w. von irgend einem andern Minerale geritzt werden kann, und mittelſt welchen natürlichen oder künſtlichen Körpers es ſelbſt ritzbar iſt; ja man müßte ſelbſt angeben, durch welche Art von Spitze man einen Körper geritzt hat: denn es exiſtiren in dieſer Hinſicht ſehr bedeutende Verſchiedenheiten [1]).

[1]) Herr Bergrath und Prof. Mohs hat eine Scala für die Grade der Härte aufgeſtellt, die für die Mineralogie ſehr bequem iſt und daher bei der Beſchreibung der Species angegeben werden wird. Dieſe Scala beſteht aus der Auswahl einer ſchicklichen Anzahl von Mineralien, von denen jedes folgende jedes vorhergehende ritzt, von dieſem aber nicht geritzt wird:

1) Talk; bekannt unter der Benennung des gemeinen oder venetianiſchen Talkes.

2) Gyps; eine etwas unvollkommen theilbare, nicht vollkommen durchſichtige und nicht kryſtalliſirte Varietät. An die Stelle des Gypſes läßt ſich auch Steinſalz ſetzen.

3) Kalkſpath; irgend eine theilbare Varietät.

4) Flußſpath; irgend eine theilbare Varietät.

5) Apatit; die Varietät aus dem Salzburgſchen, genannt Spargelſtein.

§. 179. Durch den Feuerſtahl hervorgebrachte Funken.

Zuweilen kommt auch noch bei den mit einem gewiſſen Härtegrade begabten Mineralien die Eigenſchaft in Betracht, an dem Stahle Funken zu geben. Die Funken werden durch die Verbrennung der durch die Reibung losgemachten Stahltheilchen, welche ſehr ſchnell in die Luft geſchleudert werden, woſelbſt ſie ſich entzünden, hervorgebracht: es iſt alſo hierzu eine hinlängliche Härte erforderlich, um den Stahl anzugreifen, und zugleich auch eine hinreichende Cohäſion, damit das Mineral nicht ſogleich durch den Stoß zerbricht; demnach beruht dieſe Wirkung nicht allein auf der Härte, ſondern auch auf der geringen Zerſpringbarkeit. Mehrere Subſtanzen, weit härter als der Bergkryſtall z. B., geben nicht ſo leicht, als dieſer, Funken am Stahl, lediglich aus dem Grunde, weil ſie leichter zerſpringen. Dieſes Kennzeichen hat nur einen geringen Nutzen: denn die meiſten Subſtanzen, welche man dadurch unterſcheiden könnte, differiren hinlänglich durch die Geſammtheit ihrer übrigen Kennzeichen, ſo daß man zu dieſem ſeine Zuflucht zu nehmen nicht nöthig hat.

§. 180. Der Zuſammenhalt oder die Zerſpringbarkeit.

Unter der Benennung Zuſammenhalt begreift man entweder die Cohäſionskraft oder den Widerſtand, den die Körper dem Beſtreben, ſie auf irgend eine Weiſe zu zerreißen, entgegenſtellen; allein in der Mineralogie verſteht man darunter nur den Widerſtand, den die Mineralien dem Zerſchlagen mit dem Hammer leiſten. Es hängt die Zerſpringbarkeit von mehrern Urſachen ab:

6) Feldſpath; irgend eine theilbare Varietät.
7) Quarz; eine ungefärbte durchſichtige Varietät.
8) Topas; jede einfache Varietät.
9) Corund; die Corund genannte leicht theilbare Varietät aus Bengalen.
10) Diamant.

Die Abſtände der Einheiten ſind nicht gleich; allein dies thut für den Gebrauch wenig, und auch ſelbſt mit dieſer Unvollkommenheit thut die Scala ihre Dienſte. Die Grade der Härte der Glieder der Scala werden durch die ihnen vorgeſetzten Zahlen ausgedrückt: ſo iſt die Härte des Kalkſpathes = 3, die des Corundes = 9. Der Abſtand zwiſchen je zwei auf einander folgenden Graden wird in zehn gleiche Theile getheilt, jedoch wird man ſelten genöthigt ſeyn mehr oder weniger als 0, 5 zu gebrauchen. — Mohs, Grundriß der Mineralogie. I. Dresden 1822. S. 374 u. ſ. w.

H.

von dem Volume des Körpers, von dem Grade ſeiner Elaſticität, von ſeiner ganzen Beſchaffenheit; allein die größten Differenzen ſind durch die Structur gegeben und zeigen ſich beſonders in den verſchiedenen Varietäten einer Species. Alle im Waſſer auflöslichen Körper ſind im allgemeinen ſehr leicht zerſpringbar, welches von ihrer Beſchaffenheit abzuhängen ſcheint. (Daſſelbe kann man auch von denjenigen ſagen, in welchen das Waſſer einen Beſtandtheil bildet). Unter den unauflöslichen Körpern ſind die theilbaren im allgemeinen leichter zerſpringbar als die übrigen, eben ſo die dichten Varietäten leichter als die mit blättriger und vor allem die mit faſeriger Structur, welche letztere oft nur höchſt ſchwer zerſpringbar ſind. Die Zerſpringbarkeit wechſelt auch nach den verſchiedenen Arten der Dichtigkeit: die Subſtanzen, deren Bruch einen Wachsglanz zeigt, ſind im allgemeinen leichter zerſpringbar, als die mit Glasglanz im Bruche, und dieſe wiederum leichter zerſpringbar, als die dichten ſteinartigen Körper und beſonders als die, welche aus der feſten Aggregation kleiner abgerundeter Theilchen entſtanden ſind. Eben ſo ſchwer zerſpringbar ſind auch oft die ſehr zelligen Subſtanzen; allein hier iſt dies weniger wegen wirklichen Zuſammenhalts der Fall, als weil die Wirkung des Schlages ſich nur ſehr ſchwer in der Maſſe fortpflanzt.

Der Zuſammenhalt ſteht mit der Härte, ſo wie wir ſie definirt haben, in durchaus keinem Verhältniß; ſehr häufig verhält er ſich umgekehrt zu dieſer Eigenſchaft: denn eine große Menge ſehr harter Körper ſind weit leichter zerſpringbar, als viel weniger harte. Dies kommt daher, weil die leichte Zerſpringbarkeit von der Elaſticität abhängt, welche im allgemeinen bei harten Körpern viel bedeutender iſt. Die wenig elaſtiſchen Subſtanzen, wie die meiſten erdigen Aggregate, die ſelbſt durch den geringſten Schlag in mehrere Theile getheilt werden können, ſind mehr zerquetſcht als zerbrochen.

Die Zerſpringbarkeit iſt für die Mineralogie von keinem großen Nutzen, vorzüglich aus dem Grunde, weil es ſchwer iſt den Schlag, welchen man anwendet, zu ſchätzen. Man bedient ſich dieſes Kennzeichens als einer Nebenſache bei der Beſchreibung einer geringen Anzahl von Mineralien; von größerm Nutzen iſt es vielleicht in der Geologie; allein von ſeiner Anwendung in dieſer Wiſſenſchaft zu reden, iſt hier nicht der Ort.

§. 181.

Die Biegſamkeit iſt diejenige Eigenſchaft gewiſſer Mineralſpecies oder gewiſſer Varietäten, mehr oder weniger gebogen

werden zu können, ohne zu zerbrechen. Sie zeigt ſich im allgemeinen bei allen ſehr abgeſondert faſerigen und bei den ſehr dünnblättrigen Subſtanzen. Bei einigen derſelben, z. B. bei dem ſogenannten Amianth, iſt die Maſſe ſo weich wie Seide, ſo daß ſie die Geſtalt, die man ihr gegeben, beibehält; allein es gibt auch andere ebenfalls ſehr biegſame Subſtanzen, welche ihre erſtere Geſtalt wieder annehmen, ſobald die auf ſie einwirkende Kraft zu wirken aufhört, weil ſie zu gleicher Zeit ſehr elaſtiſch ſind. Dieſes Kennzeichen iſt größtentheils nur auf die Unterſcheidung der Varietäten anwendbar.

§. 182.

Die Geſchmeidigkeit iſt diejenige Eigenſchaft gewiſſer Körper, durch den Druck oder Schlag ausgedehnt zu werden und die dann empfangene Geſtalt zu behalten. Ihre Theilchen gleiten mit größerer oder geringerer Leichtigkeit über einander weg und ordnen ſich nach neuen gegenſeitigen Verhältniſſen. Es gibt einige Körper, die weich genug ſind, ſo daß man ſie zwiſchen den Fingern kneten kann, wie z. B. die mit Waſſer angefeuchteten Thone. Dieſe Art der Geſchmeidigkeit wird oft mit dem Namen der Weichheit bezeichnet; allein man darf die in dieſem Sinne weichen Subſtanzen nicht mit den mürben oder biegſamen verwechſeln. Andere Körper ſind nur bei einem ſtarken Druck geſchmeidig, wie das Blei, das Zinn und die verſchiedenen andern gewöhnlich gebrauchten Metalle, die nur mittelſt Hammerſchlägen oder mittelſt des Druckes von Walzen ausgedehnt werden können (Dehnbarkeit). Die Geſchmeidigkeit kann nur bei den Metallen, von denen die einen dehnbar und die andern ſpröde ſind, als Kennzeichen angewendet werden. Sie hängt oft von der Temperatur, in welcher ſie geprüft wird, ab; einige Metalle, wie z. B. das Eiſen, ſind in einer gewiſſen Wärme geſchmeidiger, als in der gewöhnlichen Temperatur, bei andern, wie z. B. bei dem Silber, dem Zinn u. ſ. w. findet gerade das Entgegengeſetzte ſtatt. Das Zink dehnt ſich, nachdem es geſchmolzen iſt, nur in der Temperatur des ſiedenden Waſſers gut aus; allein wenn es in dieſer Temperatur zu Blech, Draht u. ſ. w. verwandelt worden iſt, ſo behält es auch in der gewöhnlichen Temperatur viel Geſchmeidigkeit.

§. 183. Von dem Geruche.

Auch den Geruch kann man zuweilen zur Unterſcheidung einiger Mineralſubſtanzen anwenden, und es ſcheint ſelbſt, als wenn dieſes Kennzeichen einer größern Ausdehnung fähig ſey, als

man es gewöhnlich annimmt, und man würde in dieſer Hinſicht ſehr intereſſante noch nicht gemachte Unterſuchungen anſtellen können.

Es gibt Gerüche, welche von der Beſchaffenheit der Körper, bei denen ſie ſich zeigen, abhängen, und andere, die dagegen ganz und gar zufällig ſind. Die erſtern, welche man theils unmittelbar, theils durch die Verbrennung beobachten kann, dürften nicht vernachläſſigt werden, indem man ſie ſehr gut zur Unterſcheidung verſchiedener Subſtanzen anwenden kann: ſo wird man z. B. das Kupfer ſtets durch den ekelhaften, von jedermann bemerkten Geruch, der ſich bei der Berührung darthut, erkennen, das Eiſen durch einen ſtechenden Geruch, das Zinn durch den beſondern ſchalen Geruch u. ſ. w. Bei der Verbrennung entwickeln der Schwefel und alle Mineralien, in denen er in der Natur vorkommt, den ſogenannten ſchwefligen Geruch; das Arſenik und alle Mineralien, welche dies Metall eingeſchloſſen enthalten, einen ſehr ſtarken Knoblauchsgeruch, welcher ſich bei jedem Stoß mit dem Feuerſtahl darthut, wobei Funken von weißen Dämpfen begleitet ſprühen. Eine andere Subſtanz, das Selenium, entwickelt einen Meerrettiggeruch, welcher ſich auch bei allen denjenigen Mineralien zeigt, die dies Metall enthalten. Der Bernſtein gibt einen oft ſehr angenehmen aromatiſchen Geruch, der aber bei verſchiedenen Stücken ſehr verſchieden iſt und ſich bei einigen Varietäten ſchon beim Reiben zeigt. Einige in dem Schooße der Erde vergrabene Hölzer entwickeln ebenfalls bei der Verbrennung angenehme Gerüche, andere hingegen einen fürchterlichen Geſtank. Auch das Naphta, das Bergöl, die verſchiedenen Arten des Erdpechs zeigen, einige unmittelbar, andere durch Verbrennung, beſondere Gerüche.

Die zufälligen Gerüche ſind ſehr verſchieden und hängen im allgemeinen von fremdartigen Beimengungen der Mineralien und von den in ihren Poren enthaltenen Materien ab; dieſe beſtehen in bituminöſen und organiſch öligen Subſtanzen, womit einige Steinarten und die in der Erdrinde befindlichen Kohlen mehr oder minder impregnirt ſind, oder aus flüchtigen Principen, welche bei der Einwirkung der Luft verſchwinden. In mehrern Fällen zeigt ſich der Geruch unmittelbar; aber gewöhnlich wird er erſt durch Schlagen und Reiben entwickelt. In den Steinſalzbergwerken zu Wieliczka in Gallizien fand ich bituminöſes Holz, welches einen ſehr ſtarken Trüffelgeruch hatte, den es jedoch mit der Zeit verlor. Derſelbe Geruch entwickelt ſich durch Reibung aus gewiſſen in kalkigen Zuſtand übergegangenen Hölzern, welche lange Zeit für Madreporen gehalten wurden; wobei, ohne daraus

eine Folgerung zu ziehen, bemerkt werden muß, daß dieſer Geruch derſelbe iſt, den einige in Fäulniß übergehende Seethiere, wie z. B. die Aplyſien, Holothurien u. ſ. w. entwickeln. Mehrere Kalkſteinabänderungen haben, wenn ſie gerieben werden, einen mehr oder minder ſtinkenden Geruch (Stinkſtein); er iſt zu gleicher Zeit bituminös und animaliſch, und nach einer geringen Calcination wird er auch urinös. Noch bemerkenswerther ſind die zufälligen Gerüche, wenn ſie bei kryſtalliſirten Subſtanzen vorkommen, wie bei gewiſſen Gyps- und Kalkſpathkryſtallen, bei dem Quarz oder Bergkryſtall, bei dem Pyroxen von Ala, bei dem weißen amerikaniſchen Pyroxen u. ſ. w. Man muß um ſo mehr über dieſen Geruch ſtaunen, da die Felsarten, in denen dieſe ſtinkenden Kryſtalle vorkommen, ſelbſt keinen beſitzen. Aus dem Angeführten geht auch hervor, daß nicht allein in den ſecondären, ſondern auch in den ältern Gebirgsarten dieſe ſtinkenden Materien vorkommen, ſo daß man ihre Urſachen nicht allein in animaliſchen Subſtanzen ſuchen darf. Intereſſant würde es ſeyn, über dieſen Gegenſtand Unterſuchungen anzuſtellen, um zu ſehen, ob das ſchwefelige und arſenigte Hydrogen nicht oft die Haupturſachen dieſer Erſcheinung ſeyn möchten, wie wir es oft annehmen müſſen.

§. 184.

Der Geſchmack iſt ein leicht anwendbares und oft ſehr nützliches Mittel, die verſchiedenen Species der natürlichen, auflöslichen Salze zu unterſcheiden; allein es wird hinreichend ſeyn, wenn wir dieſes Kennzeichen in dem Syſteme einem jeden dieſer Salze beifügen. Außerdem gibt es noch mehrere andere Eigenſchaften, über die wir jedoch hier nichts weiter zu ſagen nöthig zu haben glauben.

Neuntes Capitel.

Von der chemiſchen Beſchaffenheit der Mineralien und von den Mitteln ſie darzuſtellen.

---

§. 185. Zahl der Elemente.

Durch die chemiſche Unterſuchung der Mineralien haben wir bis jetzt 52 beſondere Subſtanzen kennen gelernt, die man durch

kein bekanntes Mittel weiter zerlegen kann und die man daher als einfache Körper, als die Elemente des Mineralreichs anſehen muß. Dieſe nach den aus der Geſammtheit ihrer Eigenſchaften abgeleiteten Analogien unter einander zuſammengeſtellten Körper können in folgender Tabelle claſſificirt werden:

Silicium.	
Boron.	Tantalium.
Carbon.	Molybdän.
Hydrogen.	Chrom.
Azot.	Tungstein.
Oyxgen.	Titan.
Schwefel.	Osmium.
Chlor.	Rhodium.
Phtor [1]).	Iridium.
Jod.	Gold.
Selenium.	Platin.
Tellur.	Palladium.
Phosphor.	Kupfer.
Arsenik.	Nickel.
Antimon.	Eisen.
Zinn.	Kobalt.
Zink.	Uran.
Cadmium.	Mangan.
Wismuth.	Cerium.
Mercur.	Thorinium.
Silber.	Zirconium.
Blei.	Aluminium.
Sodium.	Glycinium.
Potassium.	Yttrium.
Lithion.	Magnesium.
Barium.	Calcium.
Strontium.	

Dieſe cirkelförmige Claſſification, welche wir Herrn Ampère verdanken, hat den Vorzug, die die verſchiedenen Species verbindenden Verhältniſſe nicht wie eine lineäre Claſſification zu zerreißen, ſondern diejenigen, welche die meiſte Analogie unter einander haben, neben einander zu ſtellen. Sie kann in ſehr naturgemäße Unterabtheilungen getheilt werden und ſcheint mehr als jede an-

[1]) Das Phtor iſt noch hypothetiſch; nach der Theorie des Chlors und der Jodine iſt die trockne Flußſäure ein einfacher, mit dieſem Namen bezeichneter Körper.

dere dazu geeignet, einer mineralogiſchen Claſſification zur Baſis zu dienen, wie wir ſpäterhin noch näher zeigen werden.

§. 186. Unterſcheidung der vererzenden und vererzten Elemente (Elémens minéralisateurs et minéralisables).

Einige dieſer Elemente kommen im freien Zuſtande in der Natur vor, aber größtentheils ſind ſie auf die verſchiedenartigſte Weiſe zu zweien, zu dreien u. ſ. w. unter einander combinirt, und auf dieſe Art entſtehen die meiſten bekannten Mineralſubſtanzen. Die Zahl der Combinationen ſcheint auf den erſten Blick faſt unendlich zu ſeyn; allein auf der einen Seite ſcheinen nicht alle einfachen Körper die Fähigkeit zu haben, ſich unter einander zu combiniren, und auf der andern Seite fehlt noch viel daran, daß alle möglichen Combinationen in der Natur beobachtet worden wären. Die natürlichen binären Zuſammenſetzungen, welche unterſucht worden ſind, entſtehen durch die Combination einer geringen Anzahl einfacher Körper, wie das Oxygen, der Schwefel, das Phtor, der Chlor, das Carbon, das Arſenik, das Antimon, das Selenium, das Tellur, das Mercur, das Gold, das Asmium, mit den übrigen. Die Combinationen des Oxygens, die man Oxyde und Säuren nennt, ſind die häufigſten von allen und zeigen ſich überall auf der Erdoberfläche; dann kommen die Combinationen des Schwefels, die man Sulfurete nennt und die auch ſehr zahlreich ſind, wiewohl weit weniger als die Oxyde. Alle übrigen binären Combinationen, wie die Phtorurete, Chlorurete, Carburete, Arſeniete, Antimoniurete, Seleniurete, Tellurete, Hydrargurete (Combinationen des Mercurs), Aururete, Osmiurete, ſind bei weitem ſeltener, und man kennt nur eine, zwei, oder höchſtens drei von einem Genus.

Die natürlichen ternären Zuſammenſetzungen ſcheinen größtentheils aus der Combination zweier binären Zuſammenſetzungen, welche ein gemeinſchaftliches Princip haben, aus zwei Sulfureten, Arſenieten u. ſ. w., oder aus zwei Oxyden zu beſtehen. Die letztere Art von Körpern kommen ſehr häufig in der Natur vor, die übrigen ſind viel ſeltener.

Die quaternären Zuſammenſetzungen entſtehen entweder aus der Combination dreier binären Zuſammenſetzungen von gleicher Art, oder aus der Combination einer ternären Zuſammenſetzung mit einer binären, alle beide ſauerſtoffhaltig, wie die Salze, welche Kryſtalliſationswaſſer enthalten, oder endlich aus zwei ternären Zuſammenſetzungen, wie die doppelten

Salze einer Säure oder derſelben Baſis, welche kein Kryſtalliſationswaſſer enthalten. Dieſe letztern vorzüglich kommen ſehr häufig in der Natur vor.

Die vielfachern Zuſammenſetzungen ſcheinen auch alle aus ternären, oxygenhaltigen Körpern zu beſtehen; allein ihr ſelteneres Vorkommen nimmt zu, je complicirter ſie werden, welches darzuthun ſcheint, daß die Affinität der Körper unter einander um ſo ſchwächer wird, je nachdem ihre Zuſammenſetzung zunimmt. In den Laboratorien bilden ſich ſelten höhere als quarternäre Verbindungen, und nur in der Natur finden wir ſie hin und wieder; wiewohl wir nicht überzeugt ſind, ob dieſe Körper nicht weit einfachere Zuſammenſetzungen, mit unendlich feinen Theilchen anderer Körper in Vermengung, ſeyen. Eine Menge von Beobachtungen ſcheinen uns zur Annahme dieſer Meinung zu führen, und das was wir oben über die zufälligen Farben geſagt haben, gibt uns eine Reihe von Thatſachen, welche ſie ſehr unterſtützen.

Das Geſagte iſt hinreichend, um zu zeigen, daß unter den einfachen Körpern einige ſind, die einen im hohen Grade ausgezeichneten Charakter haben, indem ſie die Eigenſchaft beſitzen, ſich mit allen übrigen Körpern, oder wenigſtens mit einer ſehr großen Anzahl derſelben zu verbinden und auf dieſe Weiſe neue Körper zu bilden, in welchen die individuellen Eigenſchaften eines jeden der Beſtandtheile oft gänzlich verſteckt ſind. Man kann daher in der Reihe der Elemente zwei ſehr diſtincte Abtheilungen unterſcheiden: die eine derſelben enthält ausgezeichnet wirkſame Körper, die man mit dem Namen der modificirenden Körper bezeichnen kann, unter denen ſich alle diejenigen befinden, welche die ältern Mineralogen vererzende Körper nannten; die andere Reihe von Körpern verhält ſich durchaus leidend, ſie enthält die modificirten oder vererzten Subſtanzen.

§. 187. Ähnlicher Unterſchied bei den oxygenhaltigen Körpern.

Unterſucht man die oxygenhaltigen Körper, ſo findet man, daß ſie auf eine ähnliche Weiſe abgetheilt werden können. Eine gewiſſe Anzahl derſelben können ſich jeder mit vielen andern combiniren, ſelten aber unter einander; dahin gehören alle geſäuerten oxygenhaltigen Zuſammenſetzungen, welche die blauen Pflanzenſäfte roth färben, ſo wie auch eine geringe Anzahl von Oxyden, welche, ohne daß ſie eine diſtincte Acidität in der gewöhnlichen Annahme dieſes Worts beſitzen, auf die übrigen Kör-

per als Säuren zu wirken fähig ſind und den ſogenannten Salzen analoge Zuſammenſetzungen bilden. (Es muß hier bemerkt werden, daß eine Menge von dieſen Salzen weder den Geſchmack, noch die Auflöslichkeit der gewöhnlichen Salze beſitzen). Die andern ſauerſtoffhaltigen Körper, welche eine ſehr verſchiedene Reihe bilden, ſind auf der einen Seite die Alkalien, welche die blauen Pflanzenſäfte grün färben, und auf der andern Seite eine große Anzahl von Oxyden, welche ohne, in der gewöhnlichen Bedeutung des Worts, die alkaliniſchen Eigenſchaften zu beſitzen, die Säuren oder die Oxyde, die ſie gebildet haben, zu neutraliſiren vermögen.

Es muß bemerkt werden, daß die Körper, welche nach ihrer Combination mit dem Oxygen die Function der Säure haben, in der vorhergehenden Tabelle größtentheils zwiſchen dem Zinn und dem Titan begriffen ſind, indem ſie durch das Silicium gehen. Alle übrigen haben, da ſie Oxyde ſind, im allgemeinen mehr die Tendenz als Alkalien zu wirken, mit Ausnahme einiger, wie z. B. der Merkur-, Blei-, Aluminium-, Mangan-, Eiſenoxyde u. ſ. w., welche, in Hinſicht einiger anderer ſehr alkaliniſcher und bei einem gewiſſen Grade der Oxydation, auch als Säuren wirken können.

§. 188. Geſetze der Combinationen.

Wir wollen jetzt weiter in die Geheimniſſe der Zuſammenſetzung der Körper zu dringen ſuchen. Nicht allein durch die Beſchaffenheit der vereinigten Elemente ſind die Körper unter einander verſchieden, ſondern auch durch die relativen Mengen dieſer Elemente. Alle bis jetzt geſammelten Beobachtungen zeigen, daß ein und derſelbe einfache oder zuſammengeſetzte Körper ſich mit einem andern in verſchiedenen Verhältniſſen combiniren könne; allein dieſe Verhältniſſe ſind durchaus nicht zufällig: ſie ſind nach conſtanten Geſetzen geordnet, welches man mit aller Evidenz bei allen den Verbindungen, welche man nach Willkür in den Laboratorien bilden kann und die ſich in einer großen Anzahl natürlicher Körper zeigen, ſo daß man ſie als allgemein anſehen kann, erkannt hat.

Um dieſe Geſetze mit Leichtigkeit auszudrücken, muß man zu einer ſchon alten Idee zurückgehen, welche im Grunde nur eine Hypotheſe, aber ſo einfach iſt, und die zu gleicher Zeit auf die Geſammtheit unſerer Kenntniſſe ſo wenigen Einfluß hat, daß man jede Art von Theorie verweigern würde, wollte man dieſe Idee nicht annehmen. Die Hypotheſe beſteht in der Annahme, daß die Körper aus unendlich kleinen Theilchen zuſammengeſetzt ſeyen,

die man mit dem Namen Atome, oder mit jedem andern bezeichnet, und daß jede chemiſche Combination aus einer Vereinigung durch Übereinanderhäufung einer gewiſſen Anzahl von Atomen unter einander beſtehe. Hat man dieſes angenommen, ſo dürfen nur die dieſe Combinationen beſtimmenden numeriſchen Geſetze feſtgeſtellt werden; nun führen aber alle chemiſchen Unterſuchungen zu der höchſt wahrſcheinlichen Annahme, daß dieſe Combinationen auf ſolche Weiſe ſtattfinden, daß ein Atom eines Elementes mit 1, 2, 3 u. ſ. w. Atomen eines andern Elementes in Verbindung trete, d. h., daß bei den meiſten binären Verbindungen eins von den Elementen ſtets durch die Einheit dargeſtellt werden kann. Man weiß noch nicht, wie weit die Zahl der Atome einer Art, indem ſie ſich mit einem Atom einer andern verbindet, gehen kann; allein im Mineralreiche geht dieſe Zahl nicht über 6.

Dieſe Verbindungen elementariſcher Atome geben zu binär zuſammengeſetzten Atomen Veranlaſſung, die ſich eben ſo unter einander verbinden können, um ternär oder quaternär u. ſ. w. zuſammengeſetzte Atome zu bilden. Dieſe Combinationen folgen zuweilen auch noch demſelben Geſetz; allein oft auch bei weitem complicirtern: ſo kommt es z. B. häufig vor, daß 2 Atome einer Verbindung ſich mit 3 Atomen einer andern Verbindung combiniren, und vielleicht kommt eine Combination von 3 Atomen mit 4 im Mineralreiche noch häufiger vor. In denjenigen Verbindungen, in welchen das Waſſer eingeht, ſind die Verhältniſſe oft noch weit complicirter.

Allein die Combination dieſer zuſammengeſetzten Atome folgt auch noch einem andern, weit allgemeinern Geſetz. Wenn ſich zwei binäre oxygenhaltige Zuſammenſetzungen, wie dies in der Natur häufig vorkommt, vereinigen, ſo iſt ihr Verhältniß ſo, daß die Menge des Oxygens des einen ſtets das Multiplum nach 1, 2, 3 u. ſ. w. von dem Oxygen des andern iſt. Die Combination zwiſchen zwei Sulfureten, zwei Arſenieten u. ſ. w., welche auch häufig genug bei den Mineralien vorkommt, folgt genau demſelben Geſetze, d. h. der Schwefel oder Arſenik des einen iſt ebenfalls das Multiplum nach einer ganzen Zahl von dem Schwefel oder Arſenik des andern.

Wenn ternäre Atome, welche ein gemeinſchaftliches Princip haben, ſich verbinden, wie bei der Combination zweier Salze, ſo muß man zwei Fälle unterſcheiden. Haben beide Salze gleiche Säuren, ſo bemerkt man, daß die Zahl der Atome des Oxygens in der einen von den Baſen ſtets das Multiplum nach einer ganzen Zahl der Oxygenatome der andern iſt: woraus hervor-

geht, daß die Säuremenge des einen Salzes das Multiplum von der Säuremenge in dem andern iſt. Haben beide Salze gleiche Baſen und verſchiedene Säuren, ſo iſt die Anzahl der Atome des Oxygens in dem Theile der Baſis, welcher mit einer der Säuren combinirt iſt, das Multiplum nach einer ganzen Zahl von dem Oxygen in dem mit der andern Säure verbundenen Theile der Baſis; oder beſſer noch, die Anzahl der Atome des Oxygens einer der ternären Verbindungen, iſt das Multiplum nach einer ganzen Zahl von den Atomen des Oxygens in dem andern.

Bei allen den bis jetzt bekannten Combinationen ternär oder quaternär zuſammengeſetzter Atome, und wir kennen nur ſolche, die aus oxygenhaltigen Körpern gebildet ſind, iſt das Oxygen des einen Oxydes das Multiplum nach einer ganzen Zahl von dem Oxygen eines jeden der andern Oxyde.

Dieſe angeführten Regeln erleiden einige Ausnahmen, welche aber nicht hier und da zufällig bei den Oxyden im allgemeinen ſich zeigen, ſondern ſich nur auf gewiſſe Säuren beſchränken, welche dies alle gemein haben, daß das Radical zwei Säuren gibt, in welchen die Oxygenmengen in dem Verhältniß von 3 zu 5 ſtehn. Dahin gehören die Säuren des Phosphors, des Arſeniks und des Azots, deren Combinationen mit den Oxyden andern Geſetzen unterworfen ſind. Bei dem Radicalen der Phosphor-, Arſenik- oder Salpeterſäure beträgt die Zahl der Oxygenatome des Oxydes ein oder mehrere Fünftel, ſeltener ein oder mehrere Zehntel, von der Zahl der Oxygenatome der Säure, bei den Salzen der phosphorigen-, arſenigten- oder ſalpetrigen Säuren hingegen iſt das Oxygen des Oxydes ein oder zwei Drittel u. ſ. w. von dem Oxygen der Säuren.

§. 189. Gewicht der Atome.

Will man die relative Menge der Atome einer Combination beſtimmen, ſo wird man leicht zu der Überzeugung gelangen, daß ſchon vorher das Gewicht der zuſammenſetzenden Atome beſtimmt ſeyn muß, welches aber auf keine andere Weiſe geſchehen kann, als wenn man irgend einen Körper zur Einheit annimmt. Dalton, welcher ſich zuerſt mit Erfolg mit der atomiſtiſchen Theorie beſchäftigte, nahm das Hydrogen als gemeinſchaftliches Maaß an; Herr v. Berzelius aber wählte das Oxygen, als den am häufigſten in der unorganiſchen Natur verbreiteten Stoff, dazu; er nimmt das Gewicht eines Atoms Oxygen = 100 an

und drückt das Gewicht der Atome aller übrigen Körper in Beziehung auf dieſe Einheit aus.

Um das Gewicht der Atome irgend eines Körpers zu beſtimmen, iſt es hinreichend die Zuſammenſetzungen ſeiner verſchiedenen Oxyde genau zu kennen. So weiß man z. B., daß der Schwefel mehrerer Oxydationsſtufen fähig iſt; daß in dem einen dieſer Oxyde 100 Theile Schwefel mit 49,7 Theilen Oxygen verbunden ſind; in einem andern mit 99,44 Theilen, und in einem dritten endlich mit 149,12 Theilen Sauerſtoff. Da nun dieſe Zahlen beinahe in dem Verhältniſſe von 1, 2, 3 ſtehen, ſo kann man annehmen, daß in dieſen verſchiedenen Oxyden ein Atom Schwefel mit 1 oder mit 2, oder mit 3 Atomen Oxygen verbunden ſey; eine Annahme, die durch verſchiedene Betrachtungen über die andern Zuſammenſetzungen des Schwefels, oder über die der Schwefel- und ſchwefeligen Säure unterſtützt wird. Da nun das erſte Oxyd dem Gewichte nach aus 49,7 Oxygen und 100 Schwefel beſteht, ſo geht daraus hervor, daß, da der Schwefel hier in 1 Atom und auch das Oxygen in 1 Atom vorhanden ſind, ein Atom Schwefel 100 wiegt, wenn 1 Atom Oxygen 49,7 wiegt. Setzt man nun das Gewicht des Atoms Oxygen = 100, ſo erhält man durch die Proportion 49,7 : 100 = 100 : x, das Gewicht des Atoms Schwefel in Beziehung auf jene Einheit = 201,20.

Dieſes Beiſpiel mag hinreichend ſeyn, um den Gang, den man bei dieſen Unterſuchungen befolgen kann, zu zeigen; man wird leicht begreifen, daß, wenn ein Körper einmal beſtimmt iſt, man ſich deſſelben zur Beſtimmung anderer bedienen kann. Wir dehnen uns über dieſen Gegenſtand nicht weiter aus und nehmen die von Herrn von Berzelius berechneten Zahlen an, indem wir auf ſein Werk [1]) und hinſichtlich der Reſultate auf die am Ende dieſes Bandes befindliche Tabelle verweiſen.

§. 190. Beiſpiele von der Berechnung der Analyſen.

Iſt eine Mineralanalyſe gegeben, ſo kann man ſie immer im atomiſtiſchen Syſteme berechnen und dadurch die kleinen Fehler verbeſſern, welche ſich bei den Operationen eingeſchlichen haben.

1. Binäre Verbindungen. Es ſey die Analyſe:

Blei	86
Schwefel	14
	100

[1]) Essai sur la théorie des proportions chimiques, etc. Paris, 1819. Deutſch. Dresden 1820.

ſie drückt aus, daß eine gewiſſe relative Anzahl Bleiatome vorhanden ſeyen, deren Gewicht = 86 iſt, und eine gewiſſe relative Anzahl von Schwefelatomen, deren Gewicht = 14 iſt. Dividirt man nun 86 durch das relative Gewicht der Bleiatome, welches man in den Tafeln = 2589 findet, und 14 durch das relative Gewicht der Schwefelatome, von Herrn v. Berzelius = 201,16 angenommen, ſo findet man, wenn man auf der einen und der andern Seite das die Decimalſtellen bezeichnende Komma wegſtreicht, daß in der Zuſammenſetzung 332 Atome Blei und 695 Atome Schwefel vorhanden ſind. Dieſe beiden Zahlen ſtehn faſt in dem Verhältniß von 1 zu 2, woraus folgt, daß das Mineral aus 1 Atom Blei und aus 2 Atomen Schwefel zuſammengeſetzt ſey. Berechnet man die Analyſe unter dieſer Vorausſetzung, ſo findet man:

Blei	86,55
Schwefel	13,45 [1])
	100,00

Zahlen, welche denen durch die Analyſe erhaltenen ſo nahe kommen, daß man die kleinen Differenzen als Fehler der Beobachtung anſehen darf.

Auf gleiche Weiſe findet man die Zuſammenſetzung in Atomen von allen binären Verbindungen, von denen man eine Analyſe kennt.

2. Ternäre Verbindungen. Wir gehen nun zu Beiſpielen von complicirtern Zuſammenſetzungen, als das vorige war, über. Es ſey zuvörderſt die Analyſe einer ternären Verbindung folgende:

Bleioxyd	61
Molybdänſäure	39

Man ſucht die Oxygenmengen eines jeden der Beſtandtheile; das erſtere enthält nach den Tafeln 7,171 Procent Oxygen, alſo 61 enthalten 4,37; das zweite enthält 13,04. Dieſe beiden Zahlen verhalten ſich wie 1 zu 3, d. h. der Oxygengehalt der Säure iſt der dreifache von dem Oxygengehalt der Baſis: allein man wird in den Tabellen ſehen, daß die Baſis nur 2 Atome Oxygen einſchließt, während die Säure deren 3 enthält; um alſo das Verhältniß von 1 zu 3 beizubehalten, müſ-

[1]) Um dieſes Calcül auszuführen, hat man

1 Atom Blei . . . . . . =	2589,00
2 Atome Schwefel . . . =	402,32
	2991,32

Dies iſt die Zuſammenſetzung dem Gewichte nach, welche man durch folgende Proportion auf 100 Theile reducirt:

2991,32 : 2589 = 100 : x, deshalb x = 86,55.

ſen 2 Atome Säure gegen 1 Atom der Baſis vorhanden ſeyn. Die nach dieſem Verhältniß berechnete Analyſe würde folgende ſeyn:

Bleioxyd	60,86
Molybdänſäure	39,14

Es ſey ferner folgende Analyſe gegeben:

Kupfer	58
Eiſen	19
Schwefel	23

welche eine von denjenigen Subſtanzen iſt, die man zum Kupferkies zählt. Man ſuche die Anzahl der Atome des Kupfers, indem man 58 durch 791,39, dem Gewicht eines Atoms Kupfer, welches man in den Tafeln finden wird, dividirt; eben ſo erhält man die Anzahl der Atome des Eiſens, wenn man 19 durch 678,43, dem Gewicht eines Atoms Eiſen, und die Anzahl der Atome des Schwefels, wenn man 23 durch 201,16 dividirt. Man bekommt daher 73 Atome Kupfer, 29 Atome Eiſen, 114 Atome Schwefel. Nun muß aber in der Analyſe durchaus ein Fehler obwalten: denn dieſe Zahlen ſtehn auch nicht im entfernteſten in einem einfachen Verhältniſſe zueinander, und man kann die Zahl 114 nicht ſo theilen, daß der Schwefel des einen der Beſtandtheile in dem des andern in ganzen Zahlen enthalten ſey, oder umgekehrt. Will man ein aus einer gleichen Anzahl von Atomen Schwefel und Kupfer, aus 73 von dem einen und aus 73 von dem andern beſtehendes Kupferſulfuret haben, ſo bleiben 29 Atome Eiſen und 41 Atome Schwefel, und man ſieht, daß die Zahl 29 nicht in 73, und 41 weder in 73 noch in 29 aufgeht.

Man nehme noch eine andere Analyſe als Beiſpiel:

Kupfer	34
Eiſen	30
Schwefel	36
	100

Indem man wie bei der vorigen Analyſe verfährt, findet man 429 Atome Kupfer, 442 Atome Eiſen und 1789 Atome Schwefel, Zahlen, welche dem Verhältniſſe von 1 zu 1 zu 4 ſehr nahe kommen, woraus man erſieht, daß der Schwefel in beiden Metallen gleich vertheilt ſey, ſo daß er mit beiden ein Biſulfuret bildet, d. h. eine Verbindung aus 1 Atom Metall und 2 Atomen Schwefel. Demnach gehet dieſe Zuſammenſetzung in die Geſetze ein, die wir ausgeſprochen haben, und die Analyſe kann als richtig angeſehen werden. Berechnet man die Zuſammenſetzung nach dieſen Zahlen, ſo findet man, daß das Mineral beſteht aus:

Kupferſulfuret 52,48
Eiſenſulfuret 47,52
100,00 [1])

oder, wenn jedes der Elemente allein genommen wird,

Kupfer 34,79
Eiſen 29,82
Schwefel 35,39
100,00 [2])

Dieſe Zuſammenſetzung kommt, wie man ſieht, der Analyſe, von welcher wir ausgingen, ſehr nahe und dieſelbe findet ſich demnach beſtätigt.

3. Quaternäre Zuſammenſetzung. Beiſpiel:

Kieſel 68,64
Thon 17,96
Glycin 13,40

[1]) 1 Atom Kupferſulfuret . . . . = 1193,70
1 Atom Eiſenſulfuret . . . . = 1080,75
2274,45

Dies iſt die Zuſammenſetzung dem Gewichte nach, welche durch folgende Proportionen auf 100 Theile gebracht werden muß.

2274,45 : 1193,70 = 100 : x.
2274,45 : 1080,75 = 100 : x.

[2]) Das Kupferſulfuret beſteht aus
1 Atom Kupfer . . . . = 791,39
2 Atomen Schwefel . . . = 402,32
1193,71

oder zu hundert Theilen reducirt,

Kupfer 66,30
Schwefel 33,70
100,00

woraus man durch die Proportion, 100 : 66,30 = 52,48 : x folgert, daß die Menge des Kupfers in 52,48 Sulfuret gleich iſt 54,79, und die des Schwefels = 17,69.

Das Eiſenſulfuret beſteht aus
1 Atom Eiſen = 678,43
2 Atomen Schwefel = 402,32
1080,75

oder zu Hunderttheilen reducirt,

Eiſen 62,77
Schwefel 37,23
100,00

woraus man durch die Proportion 100 : 62,77 = 47,52 : x folgert, daß die Menge des Eiſens in 47,52 Sulfuret gleich iſt 29,82, und die Menge des Schwefels = 17,70.

welches die Analyſe von einer Varietät des Smaragdes iſt. Die Kieſelerde iſt ſtatt der Säure vorhanden, und man muß daher unterſuchen, wie es in der Thonerde und in dem Glycin vertheilt iſt. Man berechne daher zuvörderſt die Oxygenmengen eines jeden Oxydes; für das erſte findet man 34,63, für das zweite 8,22 und für das dritte 4,09, Zahlen welche faſt in dem Verhältniß von 8, 2 und 1 ſtehen. Man kann dieſe Combination auf zweierlei Weiſe betrachten: entweder als eine Zuſammenſetzung, in welcher die Kieſel- und die Thonerde durch eine doppelte Säure vereinigt ſeyn würden, welche ſich mit der Glycinerde verbände, oder als ein aus Alumin- und Glycinſilicat gebildetes Doppelſalz; allein beide Anſichten führen auf eine und dieſelbe zurück. Im erſtern Falle ſieht man, daß 2 Atome Säure vorhanden ſind, die aus 4 Atomen Kieſelerde und aus 1 Atom Thonerde beſtehen und die mit 1 Atom Glycinerde combinirt ſind. Im zweiten Falle will das angenommene allgemeine Geſetz, daß die Säure des einen Salzes das Vielfache von einer ganzen Zahl, von der Säure des andern ſey, welches auf verſchiedene Weiſe ſtatt finden kann. Nun wird aber die Tendenz des Glycins, Salze mit überwiegenden Baſen zu bilden, zur Annahme des einfachſten Falles nöthigen, nämlich daß die Säure zwiſchen beiden Baſen gleich vertheilt ſey, welches ein Quadriſilicat des Glycins und ein Biſilicat des Alumins hervorbringt [1]). Das erſtere enthält 4 Atome Kieſel auf 1 Atom Glycin, welche 1 Atom von dieſem Silicate bilden; das zweite 4 Atome Kieſel und 2 Atome Thon, welche, da alle Oxyde eine gleiche Anzahl von Oxygenatomen enthalten, 2 Atome dieſes Silicates bilden. In Folge dieſer Beobachtung findet man nun, daß die Zuſammenſetzung nach der erſtern Anſicht gebildet ſey, aus

Thonerdequadriſilicat . . .	86,28
Glycinerde	13,72
	100,00 [2])

und nach der zweiten Anſicht, bei welcher man zwei Salze annimmt,

[1]) Die Erläuterung dieſer Ausdrücke findet man weiter unten §. 191.

[2])

2 Atome Aluminquadriſilicat	= 6056,00
1 Atom Glycin	= 962,56
	7018,56

woraus, wenn man dieſe Zahlen auf Hunderttheile reducirt, die obigen hervorgehen.

Glycinquadriſilicat 47,71
Thonerdebiſilicat 52,29
100,00 [1])

welche auf folgende Weiſe zuſammengeſetzt werden:

Kieſelerde	39,99	oder	Kieſelerde . .	67,98
Glycinerde	13,72		Thonerde . .	18,30
Kieſelerde	33,99		Glycinerde . .	13,72
Thonerde	18,30			100,00 [2])

Die kleine Differenz zwiſchen dieſem berechneten und dem durch die Analyſe gefundenen Reſultate rührt von einigen kleinen Fehlern, welche bei den Operationen begangen worden ſind, her.

Als ein zweites Beiſpiel ſey die folgende Analyſe von der Zoiſit genannten Varietät des Epidots gegeben:

Thonerde 33
Kieſelerde 43
Kalkerde 24
100

Die Sauerſtoffgehalte eines jeden dieſer Körper betragen für den erſten 15,41, für den zweiten 21,62 und für den dritten 6,74, welche Zahlen faſt in dem Verhältniſſe von 2, 3 und 1 ſtehn. Die Kieſelerde muß ſich alsdann zwiſchen den

[1]) 1 Atom Glycinquadriſilicat = 3348,24
2 Atome Aluminbiſilicat . = 3670,32
7018,56
welche man nur auf Hunderttheile zu reduciren nöthig hat.

[2]) Das Glycinquadriſilicat iſt zuſammengeſetzt aus
4 Atomen Kieſelerde . . . . = 2385,68
1 Atom Glycinerde . . . . . = 962,56
3348,24

oder reducirt { Kieſelerde . . . . . 71,25 / Glycinerde . . . . 28,75 } 100,00

Das Aluminbiſilicat beſteht aus
2 Atomen Kieſelerde . . . . = 1192,84
1 Atom Thonerde . . . . . = 642,32
1835,16

oder in Hunderttheilen { Kieſelerde . . . . 65 / Thonerde . . . . 35 } 100

Nach dieſem Gegebenen wird man die angeführten Zahlen leicht berechnen können.

beiden Baſen vertheilen, ſo daß ſich ein Aluminſilicat bildet, welches aus 2 Atomen Kieſelerde und 2 Atomen Alaunerde beſteht, und auch ein Kalkſilicat, in welchem die Oxygenmenge der Säure gleich der Oxygenmenge des Oxydes iſt: das Oxygen des erſten Salzes iſt alsdann das doppelte von dem Oxygen des zweiten. Da nun die Kalkerde 2 Atome Oxygen enthält und die Kieſelerde 3, ſo muß man, um in beiden Körpern gleiche Oxygengehalte zu haben, 3 Atome Kalkerde und 2 Atome Kieſelerde nehmen; die ganze Oxygenmenge in dieſem Silicate iſt demnach 12 und muß folglich in dem andern = 24 ſeyn; allein in einem Aluminſilicate ſind nur 6 Atome Oxygen vorhanden und das Salz muß folglich 4 Atome Aluminſilicat enthalten. Dieſemnach hat man:

Aluminſilicat	59,67
Kalkerdeſilicat	40,33
	100,00 [1])

welche auf folgende Weiſe zuſammengeſetzt werden:

Alaunerde . . .	30,66		Alaunerde . .	30,66
Kieſelerde . .	28,81	oder	Kalkerde . .	26,13
Kalkerde . . .	26,13		Kieſelerde . .	43,21
Kieſelerde . . .	14,40			100,00
	100,00			

woraus man erſieht, daß in der Analyſe, indem man den Kör-

1) 4 Atome Aluminſilicat . . = 4954,96
1 Atom Kalkerdeſilicat . . = 3329,02
8283,98

welche in Hunderttheile verwandelt, die angeführten Zahlen geben.
Das Aluminſilicat beſteht aus
1 Atom Kieſelerde . . . = 596,42
1 Atom Thonerde . . . = 642,32
1238,74

oder zu Hunderttheilen reducirt: Kieſelerde . . . . . 48,15; Thonerde 51,85; 100,00

Das Kalkerdeſilicat beſteht aus
2 Atomen Kieſelerde . . = 1192,84
3 Atomen Kalkerde . . = 2136,18
3329,02

oder in Hunderttheilen: Kieſelerde . . 35,83; Kalkerde . . 64,17; 100,00

wornach man alle andern Berechnungen anſtellen kann.

per als rein annahm, eine kleine Quantität Kalkerde vorhanden iſt, die mit der Thonerde vermengt war.

Als letztes Beiſpiel ſey endlich folgende Analyſe einer Varietät des Topaſes gegeben:

Thonerde	59
Kieſelerde	34
Flußſäure	7

Die Flußſäure kann man, der hypothetiſchen Anſicht zu Folge, als die Combination einer doppelten aus Kieſelerde und Flußſäure beſtehenden Säure mit Thonerde, oder als ein doppeltes Salz von gleichen Baſen und verſchiedenen Säuren, als ein Aluminfluat und Silicat anſehen. Die Oxygenmengen findet man für die Thonerde = 27,55, für die Kieſelerde 17,10 und für die Flußſäure 5,09, welche Zahlen dem Verhältniſſe von 5, 3, 1, nahe kommen. Die Thonerde theilt ſich natürlich hier in zwei Theile, deren Sauerſtoffmengen 3 und 2 ſind. Der erſte Theil iſt mit einem Quantum Kieſelerde verbunden, deſſen Oxygen 3 iſt, und bildet ein Silicat; der zweite dagegen mit einem Quantum Flußſäure, deren Oxygen 1 iſt. Es folgt daraus, daß das Oxygen des erſten Salzes zum Oxygen des zweiten in dem Verhältniſſe von 6 zu 3 oder von 2 zu 1 ſteht. Nun enthält aber die Flußſäure 2 Atome Oxygen und die Thonerde 3; das Bialuminfluat beſteht daher, um das Verhältniß von 2 zu 1 beizubehalten, aus 4 Atomen Thonerde und aus 3 Atomen Säure: das Oxygen dieſes Salzes iſt alsdann = 18. Da aber ein Atom Aluminſilicat nur 6 Atome Oxygen enthält, nämlich jede dieſer Erden 3 Atome, und weil das Oxygen des Silicates das doppelte von dem des Fluates ſeyn muß, ſo müſſen in der Verbindung 6 Atome Silicat vorhanden ſeyn [1]). Geht man hiervon aus, ſo muß der Topas beſtehen aus,

Aluminſilicat	31,30
Bialuminfluat	68,70
	100,00

d. h. die Elemente für ſich genommen,

Kieſelerde . . .	33,00			
Thonerde . . .	35,70		Kieſelerde . . .	33
		oder	Flußſäure . .	7,61
Flußſäure . . .	7,63		Thonerde . . .	59,39
Thonerde . . .	23,67			100,00
	100,00			

[1]) Weiter unten §. 192 iſt dieſer Satz durch vergleichende Zeichen deutlicher gemacht.

oder wenn man die erſte Hypotheſe annehmen will,

kieſelhaltige Flußſäure . . .	40,61
Thonerde	59,39
	100,00

§. 191. Erklärung der Nomenclatur.

Wir haben uns bei den angeführten Beiſpielen einer Nomenclatur bedient, über die es erforderlich ſeyn wird einige Erklärungen zu geben. Die verſchiedenen binären Zuſammenſetzungen entſtehen, wie wir bemerkten, aus der Vereinigung eines Elementes mit 1, 2, 3 u. ſ. w. Atomen eines andern Elementes. Enthalten nun die Zuſammenſetzungen eine gleiche Anzahl von elementariſchen Atomen, ſo bezeichnet man ſie mit dem in der Chemie angenommenen generiſchen Namen; allein bei den Verbindungen in andern Zahlen hat man dem Ausdruck einen Zuſatz gegeben, welcher die Anzahl der Atome des als Vererzungsmittel dienenden Körpers bezeichnet: ſo ſagt man Biſulfuret, Biarſenik u. ſ. w., um die Verbindung irgend eines einfachen Körpers mit 2 Atomen Schwefel, Arſenik u. ſ. w. anzuzeigen; eben ſo ſagt man Triſulfuret, Quadriſulfuret u. ſ. w., um zu zeigen, daß drei oder vier Atome Schwefel mit einem Atom irgend eines andern Körpers verbunden ſeyen. In demſelben Sinne kann man auch Oxyd, Bioxyd, Trioxyd u. ſ. w. ſagen, welcher Ausdrücke wir uns in der Folge häufig bedienen werden und die man nie mit den Ausdrücken Protoxyd, Deutoxyd, Tritoxyd verwechſeln muß, die auch in der Chemie eingeführt worden ſind, mit dem atomiſtiſchen Syſteme aber häufig in gar keiner Beziehung ſtehen. Man ſagt auch Sulfat, Silicat u. ſ. w.; Biſulfat, Biſilicat, Triſilicat, Quadriſilicat u. ſ. w. Dieſe Ausdrücke haben aber nicht ganz dieſelbe Bedeutung als die vorhergehenden, ſie bezeichnen nicht das Vorhandenſeyn von 1, 2, 3 Atomen u. ſ. w. Oxyd, gegen 1 Atom der Baſis, ſondern daß das Oxygen der Säure dem Oxygen der Baſis gleich oder zwei- oder dreimal u. ſ. w. in demſelben enthalten ſey. Enthält die Baſis mehr Oxygen als Säure, ſo bekommt die Baſis noch einen Zuſatz, wie z. B. Bialuminfluat, um anzuzeigen, daß in dem Fluat die Oxygenmenge des Alumins die doppelte von der der Säure ſey; eben ſo ſagt man auch Trialumin u. ſ. w.

Man muß dieſe Ausdrücke nicht mit den eines doppelten und dreifachen Sulfurets, eines doppelten und dreifachen Sulfats u. ſ. w. verwechſeln, welche Verbindungen von zwei oder drei Sulfureten, zwei oder drei Sulfaten u. ſ. w. bezeichnen, deren man ſich ſeit langer Zeit in der Chemie bedient und die

man auf die Vereinigung zweier oder dreier Silicate u. ſ. w. ausgedehnt hat, welches doppelte oder dreifache Silicate u. ſ. w. ſind. Dieſe Arten von Verbindungen haben keine andern Benennungen in der Chemie; allein in der Mineralogie ſind ſie durch eigenthümliche Namen bezeichnet, die man ihnen bald aus dieſem, bald aus jenem Grunde, ſogleich nachdem ſie in der Natur gefunden worden waren, beigelegt hat.

§. 192. Repräſentative Zeichen der Combinationen.

So lange nur eine geringe Anzahl von Elementen mit einander und in einfachen Verhältniſſen verbunden ſind, kann man die Beſchaffenheit der Zuſammenſetzung ſtets durch eine kurze leicht zu faſſende und zu behaltende Phraſe ausdrücken; je mehr aber die Zuſammenſetzungen complicirt werden, je mehr Schwierigkeiten hat man; und in allen Fällen übrigens iſt es ſtets langweilig und zuweilen auch ſchwierig, die Phraſen mit einander zu vergleichen, um zu ſehen, worin die Zuſammenſetzungen, welche ſie beſchreiben, verſchieden ſind. Aus dieſen Gründen hat man beſondere Mittel erſonnen, welche die Zuſammenſetzung der Körper durch eine Art von ſehr kurzen Formeln ausdrücken, die man ſogleich unter einander vergleichen kann. Dazu iſt es hinreichend die verſchiedenen Körper, ſo wie es Herr v. Berzelius gethan hat, mit einem oder mit zweien Buchſtaben, wozu man die Anfangsbuchſtaben nehmen kann, und wie ſie die folgende Tabelle darſtellt, zu bezeichnen:

A Aluminium.	Fl Radical der Flußſäure (Phtor).	Ph Phtor.
An Antimon.		Pl Platin.
Ag Silber.	G Glycinium.	Po Potaſſium.
Ar Arſenik.	H Hydrogen.	R Rhodium.
Az Azot.	I Jodine.	S Schwefel.
B Barium.	Ir Iridium.	Se Selenium.
Bi Wismuth.	L Lithion.	Si Silicium.
Bo Boron.	M Magneſia.	So Sodium.
C Carbon.	Ma Mangan.	St Strontium.
Ca Calcium.	Me Merkur.	T Tantal.
Cd Cadmium.	Mo Molybden.	Te Tellur.
Ce Cerium.	N Nickel.	Ti Titan.
Ch Chlor.	O Gold.	Th Thorinium.
Co Kobalt.	Os Osmium.	Tu Tungſtein.
Cr Chrom.	Ox Oxygen.	U Uran.
Cu Kupfer.	P Phosphor.	Y Yttrium.
E Zinn.	P Palladium.	Z Zink.
F Eiſen.	Pb Blei.	Zi Zirconium.

Zwei dieſer Zeichen neben einander geſtellt, bezeichnen eine binäre Verbindung zweier correſpondirenden Körper: ſo bezeichnet FS ein Eiſenſulfuret, CuSe ein Kupferſeleniur oder Seleniet, FC ein Eiſencarburet, CoAr ein Kobaltarſeniet. Eben ſo FOx ein Eiſenoxyd, PoOx ein Potaſſiumoxyd, SiOx ein Siliciumoxyd (Kieſelerde — Silice —) u. ſ. w. Um die Anzahl der Atome der Beſtandtheile auszudrücken, ſetzt man eine Zahl als Exponenten neben den Buchſtaben; iſt kein Exponent vorhanden, ſo iſt nur ein Atom von dem Körper in der Verbindung: ſo iſt FS ein einfaches Sulfuret (1 Atom Schwefel, 1 Atom Eiſen); FS^2 ein Biſulfuret (2 Atome Schwefel, 1 Atom Eiſen), FS^4 ein Quadriſulfuret u. ſ. w. Ferner bezeichnet FOx ein Oxyd, FOx^2 ein Bioxyd, FOx^3 ein Trioxyd u. ſ. w.; allein da das Oxygen in eine ſehr große Menge von Verbindungen eingeht, ſo hat Herr v. Berzelius es in der Formel auf eine kürzere Weiſe, durch ein oder mehrere (je nachdem ein oder mehrere Atome Sauerſtoff vorhanden ſind) über dem Zeichen der Baſis befindliche Puncte auszudrücken geglaubt: anſtatt FOx, FOx^2, FOx^3 u. ſ. w. ſchreibt er daher $\dot{F}$, $\ddot{F}$, $\dddot{F}$ u. ſ. w. Eben ſo anſtattt SOx^3, $SiOx^3$ u. ſ. w. zu ſchreiben, um die Schwefelſäure oder die Kieſelerde anzugeben, welche jede 3 Atome Sauerſtoff gegen 1 Atom Schwefel oder Silicium enthalten, ſchreibt er $\dddot{S}$ $\dddot{Si}$ u. ſ. w. Was das Waſſer betrifft, welches in viele Zuſammenſetzungen eingeht, ſo würde man es H^2Ox, oder $HOx\frac{1}{2}$, oder $H\frac{1}{2}$ bezeichnen müſſen; Herr v. Berzelius hat aber das leichtere Zeichen Aq gewählt.

Die ternären oxygenhaltigen Verbindungen können ebenfalls ſehr leicht dargeſtellt werden: man darf nur die Zeichen zweier binären Zuſammenſetzungen neben einander ſtellen, ſo bezeichnet $\dddot{A}\ \dddot{Si}$ ein Aluminſilicat; allein da es auch erforderlich iſt anzugeben, ob es ein Silicat, oder ein Biſilicat, oder ein Triſilicat ſey, ſo muß man zu den Exponenten ſeine Zuflucht nehmen. Das eben angeführte Zeichen drückt ein einfaches Silicat aus, $\dddot{A}\ \dddot{Si}^2$ ein Biſilicat, $\dddot{A}\ \dddot{Si}^3$ ein Triſilicat, $\dddot{A}\ \dddot{Si}^4$ ein Quadriſilicat u. ſ. w. Bei dieſen Beiſpielen enthalten die binär zuſammengeſetzten Atome, welche als Säuren und Baſis auftreten, die Kieſel- und die Thonerde eine gleiche Anzahl Atome von Sauerſtoff; allein es kommt auch häufig vor, daß dieſe in die ternären Verbindungen eingehenden binären Atome eine ungleiche Anzahl von Oxygenatomen haben. So enthält z. B. der Kalk 2 Atome; die Schwefelſäure und der Kieſel jedes 3 Atome Oxygen; deshalb kann man ein Kalkſulfat oder Silicat nicht bezeich-

zeichnen mit $\ddot{Ca}\ \dddot{S}$ oder $\dot{Ca}\ \dddot{Si}$, denn dies würde ausdrücken, daß in der Zuſammenſetzung das Oxygen der Baſis zu dem Oxygen der Säure in dem Verhältniſſe von 2 zu 3 ſtehe; ſondern, da es ein einfaches Silicat oder Sulfat iſt, ſo müſſen das Oxygen der Säure und das der Baſis in dem Verhältniſſe von 1 zu 1 vorhanden ſeyn. Um dieſe Schwierigkeiten zu vermeiden, muß man die Exponenten zu Hülfe nehmen, welche man alsdann neben jedes Zeichen der binären Beſtandtheile ſetzen muß. Demnach muß alſo das Kalkſulfat und das Kalkſilicat geſchrieben werden $\dot{Ca}^3\ \dddot{S}^2$, $\dot{Ca}^3\ \dddot{Si}^2$; ein Kalkbiſulfat und ein Kalkbiſilicat nach denſelben Grundſätzen auf folgende Weiſe: das erſtere $\dot{Ca}^3\ \dddot{S}^4$, das zweite $\dot{Ca}^3\ \dddot{Si}^4$; ein Triſulfat oder ein Triſilicat würden bezeichnet werden müſſen $\dot{Ca}\ \dddot{S}^2$, $\dot{Ca}\ \dddot{Si}^2$ u. ſ. w. Die Subſalze (baſiſchen Salze) zeigen nicht mehr Schwierigkeiten; das Bialuminfluat, von dem wir weiter oben geredet haben, würde demnach $\dddot{A}^4\ \ddot{Fl}^3$ geſchrieben werden, indem die Flußſäure nur 2, die Thonerde aber 3 Atome Oxygen enthält.

Die aus der Combination zweier Sulfurete oder zweier Arſeniete u. ſ. w. entſtehenden ternären, oder die verſchiedenen quaternären Verbindungen könnten auf eine ähnliche Weiſe bezeichnet werden, indem man die Zeichen der Beſtandtheile hinter einander ſtellt; allein die Formel iſt weit deutlicher, wenn man dieſe Beſtandtheile mittelſt des Zeichens + vereinigt: ſo iſt die Formel $FS^2 + 2\,CuS$ deutlicher als $FS^2\ 2\,CuS$, die beide die Vereinigung eines Atoms Eiſenbiſulfuret mit 2 Atomen Kupferſulfuret anzeigen. Die in dieſer Formel in der Geſtalt eines Coefficienten befindliche Zahl gibt das Verhältniß der Anzahl von Atomen im zweiten Körper zu denen im erſtern an.

Nach dieſer genauen Darſtellung der Sache wird man leicht alle die im Gange des Calcüls genommenen Beiſpiele in Formeln ausdrücken können. So wird z. B. das Bleiſulfuret geſchrieben werden $Pb\ S^2$, das Bleitrimolybdat $\dot{Pb}\ \dddot{Mo}^2$, das darauf berechnete doppelte Sulfuret $F\ S^2 + Cu\ S^2$; der Smaragd wird bezeichnet werden $\dddot{G}\ \dddot{Si}^4 + 2\,\dddot{A}\ \dddot{Si}$, der Zoiſit $\dot{Ca}^3\ \dddot{Si}^2 + 4\,\dddot{A}\ \dddot{S}$, der Topas $\dddot{A}^4\ \ddot{Fl}^3 + 6\,\dddot{A}\ \dddot{Si}$ u. ſ. w.

Die Zeichen gewähren aber nicht allein den Vortheil dem Auge, die Reſultate auf eine leicht zu überſehende Weiſe darzuſtellen, ſie haben auch noch den, alle zur ſchnellen Berechnung erforderliche Elemente der Zuſammenſetzung zu geben, und beſonders die Umſchreibungen zu erleichtern, welche in gewiſſen

Fällen ſehr weitläufig werden, welches wir ſchon bei der Erläuterung der Analyſe des Zoiſits und vor allem bei der von dem Topas einſehen mußten. Mit dieſen Zeichen iſt es hinreichend, unmittelbar alles dasjenige auszudrücken, was man bemerkt, nachdem man die Oxygenmengen geſucht und ſie gehörig vertheilt hat. So hat man bei der Analyſe vom Topas die deshalb gemachte Erläuterung, um zu zeigen, daß es 6 Atome Aluminſilicat enthalte, vielleicht nicht gehörig gefaßt, und wir wollen ſie daher jetzt wieder aufnehmen, indem wir ſie nun ohne Zweifel beſſer verſtehen werden. Die Vertheilung des Oxygens thut dar, daß der Topas enthalte 1) ein gewiſſes Aluminfluat, in welchem das Oxygen der Baſis das doppelte von dem Oxygen der Säure iſt, demnach $\dddot{A}^4\ \ddot{Fl}^3$; 2) ein Aluminſilicat $\dddot{A}\ \dddot{Si}$, deſſen ganze Oxygenmenge die doppelte von der der erſten Verbindung: nun beträgt in dem erſten Salze das Oxygen 3 mal 4 = 12, 3 mal 2 = 6, im Ganzen 18; in einem Atom Silicat = $\dddot{A}\ \dddot{Si}$ iſt die Oxygenmenge 3 + 3 = 6; um alſo das doppelte von 18 oder 36 zu erhalten, müſſen 6 Atome Silicat, d. h. $6\,\dddot{A}\ \dddot{Si}$ vorhanden ſeyn; der Topas iſt demnach entſchieden $\dddot{A}^4\ \ddot{Fl}^2 + 6\,\dddot{A}\ \dddot{Si}$, d. h. er beſteht aus 1 Atom Bialuminfluat und aus ſechs Atomen Aluminſilicat.

Wir behaupteten, daß dieſe Zeichen alle Elemente des Calculs darböten, und wirklich ſagt uns auch der Ausdruck $\dddot{A}^4\ \ddot{Fl}^2 + 6\,\dddot{A}\ \dddot{Si}$, daß die Subſtanz zuſammengeſetzt ſey aus

1) einer Menge Alumin $\dddot{A}^4$, deſſen Oxygen beträgt .	3 mal 4 = 12
2) einer Menge Flußſäure $\ddot{Fl}^3$, deren Oxygen beträgt	2 mal 3 = 6
3) einer Menge Alumin $6\,\dddot{A}$, deſſen Oxygen beträgt	3 mal 6 = 18
4) einer Menge Kieſel $6\,\dddot{Si}$, deren Oxygen beträgt	3 mal 6 = 18

Nun iſt es hinreichend die Thon- und Kieſelerde- und Flußſäuremengen, welche dieſen Zahlen correſpondiren, aufzuſuchen, um die Zuſammenſetzung des Fluats und die des Silicats, und folglich auch die ganze Zuſammenſetzung des Körpers, dem Gewichte nach zu erhalten. Auch kann man dann, wie wir es in den verſchiedenen Beiſpielen gethan haben, das Ganze zu Hunderttheilen reduciren.

§. 193. Mineralogiſche Zeichen.

Die in dem Vorigen kennengelernten Zeichen geben die Zuſammenſetzung eines Körpers ſehr ſcharf an; allein man kann ſie in gewiſſer Hinſicht unbequem finden; denn bei den aus ſauerſtoffhaltigen Körpern gebildeten Verbindungen iſt es oft ſchwierig, ſie ohne Anſtoß zu leſen, welches daher rührt, wenn die beiden verbundenen Körper nicht gleiche Oxydationsſtufen haben. So wird es z. B. ſtets einige Schwierigkeiten haben, Formeln wie $\ddot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\ \dddot{\mathrm{M}}^2$, $\ddot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\ \dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^2$, $\ddot{\mathrm{M}}^3\ \dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^4$, $\ddot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\ \dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^8$, $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}^2\ \ddot{\mathrm{C}}$, $\dddot{\mathrm{A}}^4\ \ddot{\mathrm{F}}\mathrm{l}^3$ u. ſ. w. geläufig zu leſen. Man muß viel Übung haben, wenn man ſogleich die kleine Berechnung machen will, welche dazu erforderlich iſt, um das Oxygen der Säure mit dem Oxygen der Baſis zu vergleichen und um zu ſehen, daß $\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\ \ddot{\mathrm{M}}\mathrm{o}^2$ ein Trimolybdat, $\ddot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\ \dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^2$ ein einfaches Silicat, $\ddot{\mathrm{M}}^3\ \dddot{\mathrm{S}}^4$ ein Biſilikat, $\ddot{\mathrm{C}}\mathrm{a}^3\ \dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^8$ ein Quadriſilicat, $\dot{\mathrm{C}}\mathrm{u}^2\ \ddot{\mathrm{C}}$ ein einfaches Carbonat, $\dddot{\mathrm{A}}^4\ \ddot{\mathrm{F}}\mathrm{l}^3$ ein Bialuminfluat iſt u. ſ. w. Um dieſer Unbequemlichkeit abzuhelfen, hat Herr von Berzelius andere Zeichen erdacht, die er **mineralogiſche Zeichen** nennt, um ſie von den erſtern, den **chemiſchen Zeichen**, zu unterſcheiden; er läßt zu dem Ende die Oxydationszeichen weg und wendet Curſivſchrift an, um dieſe Art der Bezeichnung weder mit den chemiſchen Zeichen der oxydirten Körper, noch mit den Combinationen der einfachen Körper zu verwechſeln; er ſchreibt ſie daher auf folgende Weiſe: $Pb\,Mo^3$, $Ca\,Si$, $M\,Si^2$, $Ca\,Si^4$, $Cu\,C$, $A^2\,Fl$, wobei die Exponenten ſogleich das Verhältniß der Säure zu dem der Baſis ausdrücken.

Herr v. Berzelius hat bei dieſen neuen Zeichen auch die Bezeichnung der Coefficienten in den Formeln der Doppelſalze zu verändern geglaubt. So iſt nach ihm das mineralogiſche Zeichen eines Amphibols $Ca\,Si^3 + 3\,M\,Si^2$ ſynonym mit dem chemiſchen Zeichen $\ddot{\mathrm{C}}\mathrm{a}\ \dddot{\mathrm{S}}\mathrm{i}^2 + \ddot{\mathrm{M}}^3\ \dddot{\mathrm{S}}^4$, in welchem der Coefficient des zweiten Ausdrucks ſehr verſchieden iſt. In dieſer letztern Formel zeigt der Coefficient 1 des zweiten Gliedes das Vorhandenſeyn eines Atoms Magneſiabiſilicat an; in dem erſtern gibt er dagegen nicht die Anzahl der Atome an, ſondern nur, daß die Oxygenmenge der Baſis des zweiten Gliedes die dreifache von der Oxygenmenge der Baſis des erſten ſey, welches eine verſchiedene Weiſe iſt, das Verhältniß, welches unter den beiden vereinigten Salzen exiſtirt, auszudrücken. Nun bin ich aber der Meinung, daß dieſe doppelte Weiſe des Ausdrucks, welche im Grunde auf eine und dieſelbe zurückkommt, eine Inconvenienz, beſonders dann

ſey, wenn man bald die eine, bald die andere anwendet; auch verwirrt ſie Anfänger und jeden, der es nicht zu einer gewiſſen Übung gebracht hat. Fehler ſind um ſo leichter, indem in einigen Fällen das mineralogiſche Zeichen genau daſſelbe wie das chemiſche ausdrückt, wie z. B. $3\,\mathit{MSi}^2 + \mathit{FSi}^2$, welches im chemiſchen Zeichen iſt $3\,\ddot{\mathrm{M}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^4 + \ddot{\mathrm{F}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^4$.

Dieſemnach glaube ich in den mineralogiſchen Formeln dieſelbe Art des Ausdrucks wie in den chemiſchen beibehalten, und mich folglich der Coefficienten, wie ſie in dieſen vorhanden ſind, bedienen zu müſſen: denn der einzige Zweck, den man nach meiner Anſicht bei dieſen neuen Formeln haben kann, iſt der, ſie auf ſolche Weiſe darzuſtellen, daß man ſie unmittelbar leſen kann. Daher werde ich mich im allgemeinen der chemiſchen Formeln bedienen; allein in denjenigen Fällen, in welchen die oxygenhaltigen Beſtandtheile nicht gleiche Oxydationsſtufen haben, werde ich daneben eine andere Formel ſtellen, die man ohne Anſtoß leſen können wird. Um z. B. die Zuſammenſetzung des Amphibols auszudrücken, ſchreibe ich zuvörderſt $\ddot{\mathrm{Ca}}\,\dddot{\mathrm{Si}}^2 + \ddot{\mathrm{M}}^3\,\dddot{\mathrm{Si}}^4$ und dann die zu leſende Formel $\mathit{CaSi}^3 + \mathit{MSi}^2$, in welcher man unmittelbar 1 Atom Kalktriſilicat mit 1 Atom Magneſiabiſilicat erkennt.

Da die Oxyde eines Metalles verſchiedene Oxydationsſtufen haben können, ſo iſt es auch erforderlich, ſie durch verſchiedene Buchſtaben zu unterſcheiden; wir bezeichnen daher die Trioxyde der Metalle durch große und die Bioxyde durch kleine Buchſtaben. Daher drücken wir die chemiſche Formel $\dddot{\mathrm{F}}^2\,\dddot{\mathrm{S}} + 6\,\mathrm{Aq}$, welches das Sulfat des Eiſentrioxyds bezeichnet, durch die mineralogiſche Formel $F^2\,S + 6\,Aq$, und die Formel $\ddot{\mathrm{F}}\,\dddot{\mathrm{S}}^2 + 14\,\mathrm{Aq}$, welche das Sulfat des Bioxyds bezeichnet, durch die Formel $FS^3 + 14\,Aq$ aus. Nur in ſehr wenigen Fällen iſt es nöthig niedrigere Oxydationsſtufen anzugeben und alsdann wird es in einer Note bemerkt; übrigens kann nie etwas zweifelhaft bleiben, da wir außerdem ſtets die chemiſche Formel aufführen.

§. 194. Eine in einer Formel gegebene Analyſe auf eine im Gewicht ausgedrückte zurückzuführen.

Die Anmerkungen, welche wir nach und nach den Übertragungen der dem Gewichte nach gegebenen Analyſen in durch Formeln ausgedrückte haben folgen laſſen, müſſen hinreichend ſeyn, um zu zeigen, wie man bei Auflöſung der umgekehrten Frage verfährt; allein wir wollen davon ein neues directes Bei-

ſpiel geben. Es ſey die Formel $Ca\,Si^2 + M\,Si^2$ gegeben, welche ein Kalkbiſilicat mit 1 Atom Magneſiabiſilicat bezeichnet; man überſetzt ſie unmittelbar in die folgende Formel: $\ddot{C}a^3\,\dddot{S}i^4 + \ddot{M}^3\,\dddot{S}^4$. Das erſte Glied iſt zuſammengeſetzt aus

3 Atomen Kalk . . .	= 2136,18 [1])
4 Atomen Kieſel . . .	= 2385,68
	4521,86

wovon die Summa das Gewicht des Atoms Kalkbiſilicates iſt. Das zweite Glied iſt zuſammengeſetzt aus

3 Atomen Talk . . .	= 1550,16
4 Atomen Kieſel . . .	= 2385,68
	3935,84

wovon die Summe das Gewicht des Atoms Talkbiſilikat iſt. Nun beſteht das Doppelſalz aus

1 Atom Kalkbiſilicat . . .	= 4521,86
1 Atom Talkbiſilicat . . .	= 3935,84
	8457,70

Man darf dieſe Zahlen durch die Proportion 8457,70 : 4521,86 = 100 : x nur in Hunderttheile verwandeln und findet x, d. i. die Kalkbiſilicatmenge = 53,46, die Talkbiſilicatmenge findet man = 100 — 53,46 = 46,54. Der Körper iſt demnach zuſammengeſetzt aus

Kalkbiſilicat . . .	53,46
Talkbiſilicat . . .	46,54
	100,00

Will man jedes Oxyd für ſich allein haben, ſo erhält man dies für die Grundbeſtandtheile des Kalkbiſilicats durch die Proportion 4521,86 : 2136,18 = 53,46 : x, woraus x, die Menge des Kalkes = 25,26 und 53,46 — 25,26 = 28,20 die Menge des Kieſels folgt.

Eben ſo erhält man die Grundbeſtandtheile des Talkbiſilicats durch die Proportion 3945,84 : 1550,16 = 46,54 : x, woraus x, d. i. die Talkerdemenge = 18,34 und die Kieſelerdemenge = 46,54 — 18,34 = 28,20. Das Mineral beſteht demnach aus

Kieſel = 28,20 + 28,20 =	56,40
Kalk	25,26
Talk	18,84
	100,00

[1]) Dies erhält man, wenn man das Gewicht eines Atoms Kalkerde, welches auf der Tabelle am Ende dieſes Bandes angegeben worden iſt, mit der Zahl 3 multiplicirt.

Man ſieht alſo, daß hier das Calcül nur etwas länger iſt, aber durchaus keine Schwierigkeiten hat.

§. 195. Vortheile, welche die Darſtellungen der Analyſen in atomiſtiſcher Form gewähren.

Nach den über das atomiſtiſche Syſtem gegebenen umſtändlichen Darſtellungen wird es nicht ohne Nutzen ſeyn, durch einige Beiſpiele die Vortheile zu zeigen, welche ſie vor der ſeit langer Zeit befolgten Methode, die Reſultate der Analyſen nach dem Gewichte auszudrücken, voraus haben. Man bildet ſich wirklich auf dieſe Weiſe weit klarere Ideen von der Beſchaffenheit der Körper und beſonders von den Verſchiedenheiten, welche die aus gleichen Elementen, aber in differenten Verhältniſſen gebildeten Zuſammenſetzungen charakteriſiren. Als Beiſpiel wollen wir die dem Gewichte nach ausgedrückten Analyſen der unter den Namen Rauſchroth und Rauſchgelb bekannten Subſtanzen unterſuchen. Beides ſind Verbindungen des Arſeniks und des Schwefels, von denen die erſte enthält:

Arſenik .	70	und die zweite	Arſenik .	61
Schwefel	30		Schwefel	39
	100			100

Unterſucht man beide Analyſen, ſo findet man eine Differenz; allein man macht ſich eine ſo wenig klare Anſicht davon, ſo daß man ſtets verleitet worden iſt, beide Zuſammenſetzungen in einer Species zu vereinigen, wie es der verewigte Hauy gethan hat, indem er meinte, daß dieſe kleinen Differenzen ſehr unbedeutend ſeyen [1]). Berechnet man aber die Analyſen im atomiſtiſchen Syſtem, um die Reſultate unter dieſer Form darzuſtellen, dann iſt es ganz anders: denn man findet alsdann, daß in dem Rauſchroth 2 Atome Schwefel und 1 Atom Arſenik, und in dem Rauſchgelb 3 Atome Schwefel und 1 Atom Arſenik vorhanden ſeyen [2]); erſteres iſt ein Biſulfuret und letzteres ein Triſulfuret des Arſeniks. Sind die Beſtandtheile auf dieſe Weiſe dargeſtellt,

[1]) Die Herren Profeſſoren v. Leonhard, Mohs und Weiß führen beide Subſtanzen ſchon ſeit längerer Zeit als zwei verſchiedene Species auf, indem, wie wir im Syſteme ſehen werden, auch ihre Kryſtallſyſteme verſchieden ſind. H.

[2]) Um zu dieſen Reſultaten zu gelangen, muß man 70 und 61 durch 940,77, das Atomgewicht des Arſeniks, und 30 und 39 durch 201,16, das Atomgewicht des Schwefels, dividiren; für das Rauſchroth findet man dann z. B. 744 Atome Arſenik und 1486 Atome Schwefel, welche Zahlen ſich wie 1 zu 2 verhalten.

ſo zeigt ſich ihre Differenz ganz deutlich und man wird ſie nie verwechſeln.

Es ſeyen noch folgende Analyſen gegeben:

Kupfer . .	88	und	Kupfer . .	80
Sauerſtoff .	12		Sauerſtoff .	20
	100			100

Es iſt ſchwierig, wenn man ſich durch dieſe Zahlen von der Differenz beider Oxyde, von denen das eine, wenigſtens in ſeinem natürlichen Vorkommen, roth und glaſig und das andere ſchwarz und matt iſt, eine deutliche Vorſtellung machen ſoll; allein berechnet man beide Analyſen in dem atomiſtiſchen Syſtem, ſo ſieht man, daß das eine 1 Atom Kupfer bei 1 Atom Oxygen und das andere 1 Atom Kupfer bei 2 Atomen Oxygen enthält, und die Differenz iſt deutlich und ſcharf ausgedrückt.

Wir gehen aber nicht weiter in dieſe Unterſuchungen ein, denn die vier gewählten Beiſpiele ſind hervorſpringend genug, um den Vortheil einer Methode vor der andern zu zeigen, welchen man auch außerdem fortwährend in dem Syſteme erkennen wird.

§. 196. Bemerkungen über die Miſchung der künſtlichen Salze.

Die Geſetze der Zuſammenſetzung, mit denen wir uns hier beſchäftigten, ſprechen ſich ſehr deutlich und ſcharf in den künſtlichen Verbindungen aus; die Verhältniſſe der Beſtandtheile ſind merklich conſtant und die kleinen Differenzen, welche man bemerkt, überſchreiten die möglichen Operationsfehler nicht. Alles berechtigt uns zu der Annahme, daß bei den Mineralſubſtanzen daſſelbe ſtatt finde; allein bei dieſen verbergen oft eine Menge von Umſtänden mehr oder minder die wirkliche Zuſammenſetzung, und häufig erhält man durch die Analyſe ſo viel verſchiedene Subſtanzen und in ſo ſonderbaren Verhältniſſen, daß, wenn man nicht alles das, was in dem großen Laboratorium der Natur vorgeht, gehörig berückſichtigt, man nicht weiß, was man von ihrer Zuſammenſetzung denken ſoll.

Ehe wir jedoch weiter gehen, müſſen wir noch bemerken, daß wir in unſern Laboratorien nur dann reine Zuſammenſetzungen erhalten, wenn alle nur denkbare Vorſicht angewendet wird; daß in den Fabriken, wo man im Großen arbeitet, oft nur durch eine wiederholte Kryſtalliſation ſo reine Salze erzielt werden, wie man ſie in den Künſten verlangt, eine Reinheit, die oft noch keine chemiſche iſt. Wenn man aber anſtatt dieſes ſorgfältigen Verfahrens, die Körper unter analogen Umſtänden als die ſind, unter welchen man die Mineralien in dem Augenblick

ihrer Kryſtalliſation vorfand, kryſtalliſiren läßt, ſo erhält man ganz andere Reſultate. Wenn demnach, wie wir ſchon bemerkten, eine Auflöſung fremdartige Materien enthält, ſo ſchließen die ſich aus denſelben präcipitirenden Salze eine mehr oder minder große Menge in ſich, welche entweder mehr oder minder gleichförmig in der Maſſe derſelben vertheilt, oder zwiſchen den über einander gewachſenen Lagen befindlich ſind. Löſt man mehrere Salze zugleich in einer und derſelben Flüſſigkeit auf einmal auf, und man läßt ſie, nachdem man ſie bis zu einem gewiſſen Puncte concentrirt hat, ſehr ſchnell verdunſten, ſo kryſtalliſiren die Salze nur dann, wenn ſie hinſichtlich des Grades ihrer Auflöslichkeit ſehr verſchieden ſind, ein jedes für ſich und erſcheinen rein. Wenn aber im Gegentheil die Auflöslichkeit faſt gleich iſt, ſo vermiſchen ſie ſich in größern oder geringern Quantitäten, ſo daß kein einziges rein iſt. Dieſe Miſchungen, über welche ich eine große Menge von Verſuchen angeſtellt habe, finden oft bei allen Arten von Salzen ohne Unterſchied ſtatt, ſo daß ſie gänzlich von dem Zufall abhängig zu ſeyn ſcheinen; der zufällige Theil iſt dann immer in geringer Quantität vorhanden. Es gibt aber auch Verbindungen, die unter gewiſſen Bedingungen entſtehen, deren Kenntniß ſehr wichtig iſt, und die dann in allen Verhältniſſen ſtatt finden können, ſo daß zuweilen keine Materie ſichtlich vorherrſchend iſt. Im allgemeinen macht man bei allen Verſuchen die Bemerkung, daß die Salze von gleicher Ordnung der Zuſammenſetzung, vorzüglich wenn ſie ähnliche oder Kryſtallgeſtalten von demſelben Syſtem haben, ſich am leichteſten mit einander verbinden. So haben alle Arten des Alauns, der kali-, ammoniak- und ſodahaltige u. ſ. w. eine ſolche Neigung ſich unter einander zu vermiſchen, daß es äußerſt ſchwer iſt, dieſes zu verhindern, und eine wiederholte Kryſtalliſation nicht hinreicht die einmal verbundenen Salze wiederum zu trennen. Ähnliche Vermiſchungen finden zwiſchen dem ſalpeterſauren Baryt und zwiſchen dem ſalpeterſauren Blei, zwiſchen dem ſalpeterſauren Kali und dem ſalpeterſauren Natron, zwiſchen dem ſchwefelſauren Eiſen, Kobalt, Nickel u. ſ. w., zwiſchen dem ſchwefelſauren Zink, Natron, Talk u. ſ. w. ſtatt. Dieſe Verbindungen finden ſich nicht nur dann, wenn die Auflöſung nur die Salze von jeder der erwähnten Gruppen enthält, ſondern auch dann, wenn in einer Flüſſigkeit eine große Menge von Salzen aufgelöſt ſind; ſo daß es ſcheint, als ſuchten ſich die Salze von gleicher Ordnung der Zuſammenſetzung auf, um mit einander zu kryſtalliſiren, indem ſie ſich in allen Verhältniſſen vermiſchen.

Bei dieſen Verbindungen verſchiedener Salze von derſelben

Formel findet man, daß die Kryſtallgeſtalten nicht ſehr verſchieden ſind, ſo daß man oft gar keine Differenz bemerken kann, wenn man ſich des gewöhnlichen Goniometers bedient. Dieſes kommt im allgemeinen daher, weil die Salze von gleicher Formel, wenn auch nicht identiſche, doch wenigſtens Geſtalten derſelben Art und in ihren Winkeln einander ſehr nahe kommend, haben, wie Herr Profeſſor Mitſcherlich zuerſt beobachtet hat. Man begreift nun, daß in dem Augenblicke des Feſtwerdens eine gewiſſe Anzahl von Molecülen eines Salzes einem andern ſubſtituirt werden können, ohne daß deswegen die Kryſtalliſation unregelmäßig wird.

Dieſe Identität der Formeln macht ſich nicht allein bei den Salzen von gleichen Säuren, welche verſchiedene Baſen von gleichem Grade des Sauerſtoffgehalts haben, ſondern auch bei Salzen von gleichen Baſen oder von Baſen, deren Grade des Sauerſtoffgehalts ähnlich ſind, die aber verſchiedene Säuren von gleicher Ordnung der Zuſammenſetzung haben, bemerkbar. Hieraus geht hervor, daß es nicht nur Salze mit verſchiedenen Baſen und von mehr oder minder ähnlichen Formen, ſondern auch Salze von verſchiedenen Säuren gibt, welche ſich in demſelben Falle befinden. Profeſſor Mitſcherlich folgerte hieraus, indem er dieſe Data mit vielen andern, aus dem Mineralreiche entnommenen combinirte, daß die verſchiedenen Baſen von gleichen Oxydationsgraden, welche, indem ſie ſich in gleichen Verhältniſſen mit derſelben Säure verbänden, zu Körpern von analoger und zuweilen ähnlicher Form Veranlaſſung gäben, ſelbſt analoger oder ähnlicher Geſtalten fähig ſeyen; daß ferner daſſelbe bei verſchiedenen Säuren von gleichem Oxydationsgrade, welche fähig ſeyen Körper von gleicher Form hervorzubringen, wenn ſie ſich mit gleicher Baſis verbänden, ſtatt finde. Dieſe Folgerungen, welche er mit dem Beiſatz iſomorph bezeichnet, hat er auf verſchiedene Baſen und auf verſchiedene Säuren angewendet, bei welchen er bis jetzt dieſe Eigenſchaften dargethan hat. Es muß jedoch noch bemerkt werden, daß hier der Ausdruck iſomorph nicht im ſtrengen Sinne genommen werden muß; daß es häufig nur eine ſehr große Analogie bezeichnet, indem die iſomorph genannten Subſtanzen nur ſehr wenig in ihren Winkeln differiren. Wir müſſen uns aber hier erinnern, daß der Grad der Temperatur einen großen Einfluß auf dieſe Winkel hat (§. 56), ſo daß zwei in gleicher Temperatur ſehr wenig verſchiedene Subſtanzen, in verſchiedenen Temperaturen gemeſſen, ganz und gar identiſch werden; oder, was auf daſſelbe hinauskommt, wenn ſie, in dem Augenblicke, daß man die Meſſung vornimmt, in verſchiedenen Zuſtänden der Dilatation ſind. Vielleicht befinden ſich dieſe Körper in dem Augenblicke, in welchem ſie ſich combi-

niren, in dieſen verſchiedenen Zuſtänden, welche dann ihre Identität hervorbringen.

§. 197. Anwendung dieſer Reſultate auf die Mineralſubſtanzen.

Alles das, was wir von den Salzen geſagt haben, die man nach Belieben in den Laboratorien kryſtalliſiren laſſen kann, findet auch Punct für Punct auf die natürlichen Subſtanzen ſeine Anwendung. Zuweilen kommen ſie ganz allein in gewiſſen Hohlungen von Felsarten und folglich unter ſo günſtigen Umſtänden vor, daß ſie im Zuſtande der Reinheit ſeyn können, und in dieſen Fällen erkennt man wirklich ſtets gleiche Beſtandtheile in gleichen Verhältniſſen. In vielen Fällen ſehen wir aber, daß die Mineralien mitten in einigen erdigen Materien kryſtalliſiren, von denen ſie eine mehr oder minder bedeutende Menge in ihre Maſſe mechaniſch aufgenommen haben. Wir haben dies ſchon mehrere Male von dem Sandſtein von Fontainebleau, von dem Axinit, von dem Feldſpathe u. ſ. w. (§. 25, 131, 139, 159) bemerkt. Selten kryſtalliſirten die Mineralien auch für ſich allein, denn häufig findet man verſchiedene Species unter einander gruppirt auf alle Weiſen unter einander liegend; um nun zuſammen aus einer Auflöſung niedergeſchlagen zu ſeyn, mußten alle dieſe Körper faſt gleiche Auflöslichkeit haben, und folglich mußten ſie ſich, wie die Salze untereinander, vermengen. Wirklich thun auch in dieſen Fällen die Analyſen das Vorhandenſeyn einer größern oder geringern Quantität von dieſer oder jener Subſtanz, ſelbſt in ſehr regelmäßigen Kryſtallen dar. Die Mengung iſt dann nicht allein von der Art, daß ſich dem Auge mitten in einem gegebenen Kryſtalle kleine durcheinander liegende Kryſtalle zeigen, ſondern die fremdartigen Materien befinden ſich oft in ſo feinen Theilchen eingemengt, daß wir ſie durch kein Mittel zu erkennen im Stande ſind. Alsdann gelangt man nur nach einer ſehr aufmerkſamen Unterſuchung derjenigen Subſtanzen die mit den fraglichen vorkommen, durch wiederholte Analyſen verſchiedener Stücke von verſchiedenem Vorkommen, zu der Erkennung der weſentlichen Beſtandtheile und ihrer Verhältniſſe.

Die Mengungen der Subſtanzen von gleichen Formeln der Zuſammenſetzung findet man ſehr häufig in der Natur, entweder in einfachen oder in vielfachen Verbindungen; allein da man hier nicht, wie bei den Salzen, die unmittelbaren Beſtandtheile der Körper nach Willkür trennen kann, ſo iſt es nur erſt nach einer Unterſuchung der Analyſen möglich, dieſe Mengungen ken-

nen zu lernen. Nun findet man aber bei dieſer Unterſuchung, daß bei den einfachen Verbindungen ein oder das andere Oxyd durch ein drittes oder viertes von derſelben Ordnung der Zuſammenſetzung ſubſtituirt ſey. So findet man z. B. bei den zufällig durch ein combinirtes Oxyd gefärbten Steinen, daß das färbende Princip irgend ein Oxyd ſey, demjenigen ſubſtituirt, welches als Baſis oder als Säure dient. In den Silicaten, deren Baſis z. B. der Kalk oder das Calciumbioxyd iſt, beſteht die färbende Materie häufig in dem Eiſenbioxyd, und die Menge deſſelben iſt ſo groß, daß ihr Sauerſtoffgehalt genau gleich dem des weniger vorhandenen Kalkes iſt. Es geht daraus hervor, daß die Summe des Oxygengehaltes des Kalkes nebſt dem des Eiſenbioxyds genau gleich iſt derjenigen Oxygenmenge, welche der Kalk in einem reinen und ungefärbten Silicat enthalten müßte. In den Silicaten, deren Baſis die Thonerde oder das Aluminiumtrioxyd iſt, ſind die färbenden Stoffe das Eiſentrioxyd, das Mangantrioxyd u. ſ. w., zuweilen auch beide; ihr Sauerſtoffgehalt iſt gleich dem, welcher ſich in der Thonerde weniger findet.

In den vielfachen Verbindungen iſt das eine oder das andere der unmittelbaren Beſtandtheile häufig durch einen oder mehrere Beſtandtheile von derſelben Formel, deren Menge in verſchiedenen Analyſen unbeſtimmt wechſelt, deren Sauerſtoffgehalt aber ſtets dem des erſetzten Beſtandtheils gleich iſt, ſubſtituirt. Es geht hieraus hervor, daß, wenn man auf der einen Seite den Oxygengehalt der gewöhnlichen Säure und auf der andern die Summe der Sauerſtoffmengen der Baſen nimmt, man Zahlen erhält, die genau das Verhältniß haben, als wenn die Zuſammenſetzung rein wäre. Es ſind aber auch Fälle vorgekommen, in welchen eins von den unmittelbaren Beſtandtheilen durch ein anderes mit gänzlich verſchiedener Säure und mit gleicher oder auch verſchiedener Baſis, erſetzt worden iſt. So ſind z. B. die Kalkſilicate durch Aluminate derſelben Baſis oder durch Aluminate des Eiſenbioxyds u. ſ. w. erſetzt.

§. 198. Beiſpiel.

Es ſollen dieſe wichtigen Reſultate durch Beiſpiele erläutert werden. Man kennt Granaten, deren Zuſammenſetzung folgende iſt:

Kieſel	41
Thon	22
Kalk	37
	100

welche, zu einer Formel reducirt, 2 Atome Alumenſilicat, plus 1 Atom Kalkſilicat d. h. $2\,\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2$ [1]) ausdrückt, allein die Reihe directer Analyſen gibt uns eine Menge anderer Reſultate, von denen man durchaus nicht Rechenſchaft geben kann, wenn man ſie nicht in dem atomiſtiſchen Syſtem berechnet und ſtets die verſchiedenen angeführten Erſcheinungen berückſichtigt. So ſieht man z. B. nicht, wie ſich die folgende Analyſe an die vorhergehende knüpfen läßt:

Kieſel	37,00
Thon	13,50
Kalk	29,00
Talk	6,50
Eiſentrioxyd	7,50
Mangantrioxyd	4,75
	98,25

In der erſtern Analyſe ſtehen die Oxygenmengen der zuſammenſetzenden Oxyde in dem Verhältniſſe der Zahlen 2, 1 und 1, wie folgt:

Kieſel . . .	41,	enthält Oxygen	20,60	oder 2
Thon . . .	22,	. . . . . .	10,27	. . 1
Kalk . . .	37,	. . . . . .	10,39	. . 1

Die Oxygenmengen in der zweiten Analyſe ſind folgende:

Kieſel	37,00	enthält Oxygen	18,61
Thon	13,50	. . . . . .	6,30
Kalk	29,00	. . . . . .	8,14
Talk	6,50	. . . . . .	2,51
Eiſentrioxyd . . .	7,50	. . . . . .	2,30
Mangantrioxyd . .	4,75	. . . . . .	1,41

Bringt man nun die Baſen deſſelben Oxydationsgrades, d. h. auf der einen Seite Thon-, Eiſen- und Mangantrioxyd, und auf der andern Kalk und Talk zuſammen, ſo erhält man:

37,00	Kieſel, enthaltend Oxygen		18,61
13,50	Thon	6,30	
7,50	Eiſentrioxyd	2,30	10,01
4,75	Mangantrioxyd . . .	1,41	
29,00	Kalk	8,14	10,65
6,50	Talk	2,51	

Man ſieht alſo, daß die Oxygenmengen der Säure und der Baſen dem Verhältniſſe von 2, 1 und 1 ſehr nahe kommen,

[1]) Man kann dieſe Formel auch in die folgende verwandeln: $2\,\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + 3\,\dot{Ca}$, indem man den Kieſel und den Thon als zu einer Säure vereinigt anſieht.

und daß man hinſichtlich des Kieſels einen kleinen Irrthum und eine geringe Menge beigemengter fremdartiger Materie annehmen muß. Es geht hieraus hervor, daß der neue Granat mit dem erſtern faſt gänzlich übereinkommt, welche Folgerung durch andere Analyſen bewieſen wird, welche in den Granat genannten Subſtanzen analoge Zuſammenſetzungen von den angeführten erkennen laſſen, welche gebildet ſind aus: $2\,\dddot{F}\,\dddot{Si} + \dot{Ca}^3\,\dddot{S}^2$ (Melanit), $2\,\ddot{Ma}\,\dddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2$, $2\,\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{M}^3\,\dddot{Si}^2$ u. ſ. w.

Wir wollen verſuchen unſere Analyſe noch deutlicher zu erklären, indem wir jede der Arten des Granats, welche ſich hier vermengt finden, abſondern. Das Eiſentrioxyd wird zur Zuſammenſetzung des Melanits aus der Formel $2\,\dddot{F}\,\dddot{Si} + \dot{Ca}^3\,\dddot{S}^2$ angewendet, und man muß folgende Mengen für denſelben nehmen:

Eiſentrioxyd, deſſen Oxygen =	2,30,	correſp. Eiſentrioxyd	7,50
Kieſel	4,60 . . .	Kieſel . .	9,14
Kalk	2,30 . . .	Kalk . .	8,19
			24,83

Es bleibt Kalk übrig, deſſen Oxygen 5,84 iſt und aus welchem man einen Groſſular nach der Formel $2\,\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^2$ bilden kann, indem man folgende Mengen annimmt:

Kieſel, deſſen Oxygen =	11,68,	correſp. Kieſel . . .	23,22
Thon	5,84	. . . Thon . . .	12,50
Kalk	5,84	. . . Kalk . . .	20,79
			56,61

Es bleibt dann eine Quantität Kieſel übrig, deſſen Oxygen 2,33 beträgt; um ſie anzuwenden, kann man nach der Formel $2\,\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{M}^3\,\dddot{S}^2$ einen Thon- und Talkgranat bilden, indem man folgende Mengen nimmt:

Kieſel, deſſen Oxygen =	0,92,	correſp. Kieſel	1,83
Thon	0,46	Thon	0,98
Talk	0,46	Talk	1,19
			4,00

Aus dem Reſt wird man dann einen Mangan- und Talkgranat nach der Formel $2\,\ddot{Ma}\,\dddot{Si} + 2\,\dot{M}^3\dddot{Si}^2$ bilden, indem man nimmt:

Bleibenden Kieſel, deſſen Oxygen =	1,41,	correſp. Kieſel .	2,80
Mangantrioxyd	0,705	Manganox. .	2,38
Talk	0,705 . . .	Talk .	1,82
			7,00

Alles dieſes abgezogen, bleibt nichts weiter als Manganoxyd und Talkerde, nämlich:

Mangantrioxyd, deſſen Oxygen =	0,705	correſp. . . .	2,38
Talk	1,345	. . . .	3,47

welche man als im Zuſtande der Mengung befindlich anſehen kann.

Nach dieſem Verfahren ſieht man, daß der Granat enthalte:

Mylanit	24,83
Groſſular	56,51
Thon= und Talkgranat . .	4,00
Mangan= und Talkgranat . .	7,00
Gemengtes Mangantrioxyd .	2,38
Gemengte Talkerde	3,47
	98,19

§. 199.

Um eine genügende Idee von dieſen Betrachtungen über die Analyſen der Mineralien zu geben, nehmen wir noch ein anderes Beiſpiel, die Analyſe eines Axinits:

Kieſel	50	enthaltend Oxygen . . .	25,15
Thon	18	. . . .	8,40
Kalk	19	 5,33	
Eiſenbioxyd	9	 2,04	8,46
Manganbioxyd . . .	5	 1,09	
	101		

Man ſieht, daß die Oxygenmengen des Kieſels, des Thons und der Summe der Baſen, 25,15, 8,40 und 8,46 ſind, welche Zahlen dem Verhältniſſe 3, 1 und 1 nahe kommen. Wenn man aber den Kalk und das Eiſenbioxyd nach einander nimmt, um ſie mit dem Thon und dem Kieſel in gleichem Verhältniſſe zu combiniren, ſo hat man für die erſte Combination folgende Mengen:

Kalk, deſſen Oxygen =	5,33,	correſp. Kalk	19
Thon	5,33	. . . Thon	11,41
Kieſel	15,19	. . . Kieſel	31,18
			61,59

Für die zweite:

Eiſenbioxyd, deſſen Oxygen =	2,04,	correſp.	9
Thon	2,04	. . . .	4,37
Kieſel	6,12	. . . .	12,17
			25,54

Es bleiben dann folgende Mengen übrig:

Manganbioxyd, deſſen Oxygen	= 1,09	correſp.	5
Thon	1,03	. . . .	2,21
Kieſel	3,84	. . . .	6,04
			13,25

Man erſieht hieraus, daß das Oxygen des Kieſels, des Thons und das der Baſis noch offenbar in dem Verhältniß von 3, 1 und 1 ſtehen.

Es geht daraus hervor, daß man den Axinit als eine Miſchung von drei Subſtanzen von gleicher Formel und gleicher Säure, aber von verſchiedenen Baſen anſehen kann, nämlich:

Axinit mit Kalkbaſis	61,59
Axinit mit einer Baſis von Eiſenbioxyd .	25,54
Axinit mit einer Baſis von Manganbioxyd	13,25
	100,38

Die meiſten andern Analyſen vom Axinit enthalten Miſchungen von dieſen drei Subſtanzen in verſchiedenen Verhältniſſen; allein der durch mechaniſch beigemengten Chlorit grün gefärbte Axinit iſt faſt reiner Axinit mit Kalkbaſis.

§. 200. Anderes Beiſpiel.

Man kennt Amphibole, deren Zuſammenſetzung folgende iſt:

Kieſel	61	enthaltend Oxygen	30,68
Kalk	12	. . . .	3,57
Talk	27	. . . .	10,45
	100		

welches, in eine Formel reducirt, 1 Atom Kalktriſilicat und 1 Atom Talkbiſilicat bezeichnet, d. h. $\ddot{C}a\ \dddot{S}i^2 + \ddot{M}^3\ \dddot{S}i^4$, in welchen die Oxygenmengen in dem Verhältniß von 9, 1 und 3 ſtehen, oder beſſer das Verhältniß des Oxygens der Säure und das der Baſen, gleich dem der Zahlen 9 zu 4 iſt. Unter den Analyſen aber, die mit den verſchiedenen Amphibol genannten Subſtanzen angeſtellt worden, ſind viele, bei denen man kein Verhältniß zu der vorhergehenden findet; dahin gehört z. B. folgende Analyſe:

Kieſel	46	enthalt. Oxyg.	23,13	28,73
Thon	12	. . . . .	5,60	
Kalk	13	. . . . .	3,65	12,84
Talk	18	. . . . .	6,96	
Eiſen- u. Manganbioxyd	10	. . . . .	2,23	

Sucht man nun die Oxygenmengen und bringt die von den Oxyden deſſelben Oxydationsgrades zuſammen, ſo erhält man die oben angeführten Reſultate, aus denen man erſieht, daß, wenn man auf der einen Seite den Kieſel und den Thon und auf der andern den Kalk, den Talk und das Eiſen- und Manganoxyd nimmt, man das Verhältniß von 9 zu 4, wie in der erſten Analyſe findet. Man iſt deshalb zu der Annahme berechtigt, daß der Thon hier die Stelle des Kieſels erſetze, und wirklich tritt er auch in vielen Fällen als Säure auf.

Unterſucht man dieſe Analyſe, wie wir es vorher mit denen des Granats gethan haben, ſo findet man 72 Theile Kalk- und Talkamphibol, als denjenigen, welchen wir in der erſtern Analyſe angegeben haben; 5 Theile Kalk- und Eiſenamphibol der Formel $\dot{C}a\,\ddot{S}i^2 + \ddot{F}^3\,\ddot{S}i^4$; es bleiben dann übrig:

Thon	12,19
Kalk	2,30
Eiſenbioxyd	8,51
	23,00

welche genau in dem gehörigen Verhältniſſe ſtehen, um eine beſondere Subſtanz zu bilden, deſſen Thon die Säure iſt und die gleiche Formel mit dem Amphibol hat, d. h. $\dot{C}a\,\ddot{A}^2 + \ddot{F}^3\,\ddot{A}^4$, und man darf auch vermuthen, daß dieſe Subſtanz auf eine analoge Weiſe wie der Amphibol kryſtalliſirt. Sie kommt in variabler Menge in ſehr vielen Analyſen und vorzüglich in den Amphibolen der vulkaniſchen Gebirge vor.

Die als Beiſpiel angenommene Analyſe gibt uns folgende Miſchung an:

Amphibol des Kalks und Talks	72
Amphibol des Kalks und Eiſens	5
Amphibol des Thons	23
	100

§. 201.

Nur durch eine Erläuterung der Mineralanalyſen, ſo wie wir es in dem Vorherigen gethan haben, gelangt man zu einer klaren Idee über ihre Zuſammenſetzung; jede andere Art ſie zu betrachten führt nur zu ſchwankenden Anſichten, oder, um eigentlich zu reden, führt durchaus zu nichts. Die dem Gewichte nach gegebenen Analyſen, bei denen jeder der Beſtandtheile für ſich genommen worden, wie es in allen mineralogiſchen Werken geſchehen iſt, zeigen gewöhnlich keinen Zuſammenhang, und dieſer

ſchlechten Methode muß es zugeſchrieben werden, daß die chemiſchen Unterſuchungen lange Zeit hindurch nicht unmittelbar auf die Mineralogie angewendet werden konnten, indem man dadurch alle daraus zu ziehenden Vortheile verkennen mußte. Bei der Beſchreibung der Mineralſpecies werden wir die Zuſammenſetzung derſelben nach den ausgeſprochenen Grundſätzen feſtſtellen und die lange Reihe von Analyſen zu vermeiden ſuchen, welche über mehrere Subſtanzen bekannt gemacht worden ſind. Wir werden dagegen die aus der Vergleichung und Erläuterung dieſer Analyſen deducirte Zuſammenſetzung darſtellen, indem man von den verſchiedenen häufig vorkommenden fremdartigen Materien ganz abſtrahirt.

Zehntes Capitel.

Von der chemiſchen Unterſuchung d. Mineralſubſtanzen.

§. 202.

Die chemiſche Analyſe iſt das einzige Mittel, welches wir haben, um die Zuſammenſetzung eines Minerals genau kennen zu lernen, d. h. die relativen Verhältniſſe ſeiner Beſtandtheile zu beſtimmen; allein ohne daß man ſeine Zuflucht zu einer genauen Analyſe nimmt, welche große Sorgfalt, Inſtrumente und ein beſonderes Local erfordert, gibt es verſchiedene Mittel, um die Beſchaffenheit eines Körpers zu erforſchen.

1. Auf dem trocknen Wege, mittelſt des Löthrohrs, wobei man verſchiedene Reagentien anwendet.

2. Auf dem naſſen Wege mit verſchiedenen Reagentien, welche man in den Laboratorien zur vorläufigen Unterſuchung der zu analyſirenden Subſtanzen anwendet.

Wir werden beide Verfahrungsarten erläutern, weil beide nützlich ſind und ſich gegenſeitig aufklären; allein vorher werden wir einige Erklärungen über die Form und den Gebrauch des Löthrohrs voranſchicken.

§. 203. Von dem Löthrohre und der Art es anzuwenden.

Das Löthrohr iſt ein Inſtrument, deſſen ſich viele Künſtler bei ihren Arbeiten bedienen; es beſteht gewöhnlich in einer meſſingenen Röhre, welche nach dem einen Ende zu enger wird, in der Nähe deſſelben gekrümmt iſt und ſich, nach ſeinem verſchiedenen Gebrauch, in einer mehr oder minder feinen Oeffnung endigt. Für die Mineralogie hat man eine große Anzahl von Löthrohren von verſchiedener Form, bald aus dieſem, bald aus jenem Grunde ausgedacht, von welchen allen mir das auf Taf. IX unter Fig. 28 dargeſtellte den Vorzug zu verdienen ſcheint. Der weite Theil ab iſt hauptſächlich dazu beſtimmt, das von den Lungen in das Rohr getriebene Waſſer aufzunehmen, indem daſſelbe ohne dieſe Vorrichtung der Operation oft hinderlich iſt. Die beiden Stücke cd, ef werden an dies dickere Stück angeſteckt, ſo daß man ſie im Innern ſehr leicht reinigen kann. Bei a kann ein eingeſchrobener Boden angebracht und nach Belieben geöffnet werden. Die Spitze g iſt von Platin und wird ebenfalls an das Rohr e f geſteckt. Man muß mehrere ſolcher Spitzen zum Auswechſeln haben und wenigſtens eine mit einer etwas weitern Oeffnung, welches für einige Operationen erforderlich iſt. Aus Platin werden die Spitzen deshalb angefertigt, weil dies Metall ein ſchlechter Wärmeleiter iſt und das Löthrohr deshalb ſehr wenig erhitzt wird, und hauptſächlich, weil das Platin weder oxydirt noch ſchmilzt. Alle übrigen Stücke können von irgend einem andern Metalle angefertigt ſeyn, allein in Silber iſt das Inſtrument zu theuer und in Meſſing hat es einen unangenehmen Geruch; um daher dieſe Inconvenienzen zu vermeiden, habe ich das cylindriſche Stück zur Aufnahme des Waſſers von Zinn und die Röhren bd, ef von Eiſen [1]) anfertigen und das erſtere mit einem Firniß überziehen laſſen. Die kleinen Köpfchen oder Spitzen müſſen immer ſehr reinlich erhalten werden, zu welchem Ende man am beſten thut, ſie auszuglühen, wodurch die kleinen Oeffnungen ſogleich von Ruß befreiet werden, der ſie ſehr leicht verſtopft, ohne ein mechaniſches Mittel angewendet zu haben, durch welches die Spitze verdorben werden könnte.

Um ſich des Löthrohrs zu bedienen, muß man, indem man das Inſtrument in der Hand und das Ende d an den Mund hält, die Spitze auf die Flamme einer Kerze, oder beſſer auf die einer Lampe mit plattem Dochte richten (die Richtung findet dann auf die breitere Seite ſtatt); bläſt man alsdann in das Rohr, ſo

[1]) Wahrſcheinlich von verzinntem Eiſenblech. H.

treibt man die Flamme, deren Hitze alsdann ſehr wirkſam iſt, vorwärts, wie man es in Fig. 29 ſieht. Es bedarf einiger Übung, wenn man die Flamme regelmäßig und ohne Unterlaß auf den zu unterſuchenden Körper richten will, eben ſo, wenn man ohne zu ermüden eine hinlängliche Zeit ohne aufzuhören blaſen will. Um dieſer letztern Bedingung nachzukommen, muß man den Mund mit Luft anfüllen, welche dann lediglich durch die Muskeln der Wangen in das Rohr getrieben wird, ohne daß die Bruſt im geringſten daran Theil nimmt. Das Einathmen der Luft muß durch die Naſe geſchehen, ſo daß der Strom nie unterbrochen wird. Verfährt man auf dieſe Weiſe, ſo kann man ſehr lange blaſen, ohne irgend müde zu werden.

Will man einen Körper der Einwirkung der Flamme ausſetzen, ſo ergreift man ihn entweder mit einer Zange, Fig. 30, die bis auf die Spitzen aus Eiſendraht beſteht, während jene aus Platindraht gebildet ſind, oder man legt ihn auf Kohle, oder auf ein ſehr dünnes Platinblech. Herr Le Baillif erdachte zu dieſen Verſuchen kleine weiße, aus gleichen Theilen Porzellan- und Pfeiffenthon beſtehende, 4 Linien im Durchmeſſer weite und ½ Linie ſtarke Capellen, welche er auf Kohle ſtellt und in welche er die zu unterſuchende Materie mit dem Schmelzmittel thut. Dieſe ſinnreiche Verfahrungsweiſe hat den großen Vortheil, daß man die Capelle, in welcher der Verſuch gemacht wird, aufbewahren und zu jeder Zeit das Reſultat beobachten kann.

Wenn man einen Körper mit der Spitze a der Flamme auf einer Kohle und folglich, indem er mit der Luft in Berührung kommt, erhitzt, ſo oxydirt er; erhitzt man ihn dagegen, ohne ihn mit der Luft in Berührung zu bringen, welches geſchieht, indem man die Flamme ſo auf die Kohle richtet, daß ſie den Körper von allen Seiten umgibt, ſo wird er, wenn er Sauerſtoff enthält, theilweiſe oder ganz desoxydirt. Die Reſultate, welche man auf die eine oder auf die andere Weiſe erhält, ſind folglich ſehr verſchieden. Wir bezeichnen die erſtere Art des Verfahrens mit dem Namen des Oxydationsfeuers, und die zweite mit dem Namen des Reductionsfeuers.

Unterſuchung der Mineralſubſtanzen auf dem trocknen Wege.

§. 204. Ohne Zuſatz.

Man unterſucht eine Subſtanz vor dem Löthrohre ohne Zuſatz, um zu ſehen, ob ſie ſchmelzbar oder unſchmelzbar ſey, ob

ſich etwas aus derſelben verdunſten laſſe, ob ſie beim Röſten einen Geruch entwickele u. ſ. w.

1) Bei der bloßen Unterſuchung der Schmelzbarkeit der Mineralien hält man kleine Stückchen von denſelben vor die Flamme. Sind ſie ſchmelzbar, ſo unterſucht man ihre leichtere oder ſchwerere Schmelzbarkeit, ob ſie ein Glas oder eine Email geben, welche weiß oder gefärbt, dicht oder blaſig ſeyn können, oder eine ſchwarze halbmetalliſche, oder endlich eine ſchlackige Materie. Iſt die Subſtanz unſchmelzbar, ſo beobachtet man, ob ſie einige Veränderung erleidet, ob ſie weich, oder ob ſie hart wird, ob ſie einen alkaliniſchen Charakter annimmt, d. h. ob ſie einen kauſtiſchen Geſchmack erhält und das Fernambucpapier blau färbt, welches auf Kali oder Natron, Strontian, Baryt, Kalk, Talk u. ſ. w. deutet; endlich beobachtet man auch, ob ſie zugleich mit dem alkaliniſchen Charakter einen Geſchmack wie faule Eyer hat, welches auf das Vorhandenſeyn von Schwefelſäure in dem Mineral deutet.

2) Oft unterſucht man dieſe Subſtanzen auf einer Kohle, um zu ſehen, ob eine Reduction in eine wahrhaft metalliſche Kugel ſtatt finde, oder ob ſich etwas bilde, das man an dem Geruch oder an der Farbe der Dämpfe erkennen kann.

a) Ein Schwefelſäuregeruch zeigt das Vorhandenſeyn des Schwefels und zuweilen auch das der Schwefelſäure an; ein Knoblauchsgeruch das des Arſeniks oder das eines Arſeniates; ein Rettiggeruch das Vorhandenſeyn des Seleniums.

b) Ein dicker weißer Rauch zeigt Spießglanz an, ein weißer die Kohlen bedeckender Staub das Zinn, das Spießglanz, das Zink; bei dem Zinn iſt dieſer Staub in der Nähe des geſchmolzenen Körnchens und nicht flüchtig, bei den andern beiden Metallen iſt er von den Körnchen entfernt und verflüchtigt ſich leicht, indem er, wenn er von dem Spießglanz kommt, in der Flamme eine grünlichblaue Farbe zeigt. Der Lichtſchein iſt beim Wismuth gelb, beim Blei gelblich, beim erſtern ſo wie beim Tellur mit einem rothen oder orangefarbenen Rand umgeben; dieſer Rand verſchwindet, wenn man eine Reductionsflamme, die ſich dann grün oder bläulich färbt, über die Subſtanz gehen läßt. Iſt Cadmium in einem Minerale und wenn auch in noch ſo geringer Menge vorhanden, ſo wird dieſer Lichtſchein ſogleich gänzlich roth oder orangebraun.

3) Man unterſucht Subſtanzen in einer an dem einen Ende verſchloſſenen Röhre, um die gasförmigen Materien, welche ſie enthalten, zu verflüchtigen. Enthalten ſie Waſſer, ſo entwickelt ſich daſſelbe in Dämpfen, welche ſich in Tropfen an den obern Theil der Röhre anſetzen; man muß dann unterſuchen, ob dieſes

Waſſer rein alkaliniſch oder ſäuerlich ſey. Die Bildung eines weißen kieſeligen Ringes ein wenig über dem zu unterſuchenden Stückchen zeigt das Vorhandenſeyn der Flußſäure in einem Mineral, und zwar in wenig feſter Verbindung an; eine metalliſche Sublimation das Arſenik; ein weißes kryſtalliniſches Sublimat die Arſenikſäure, Spießglanzoxyd, oder Queckſilberchlorur; ein rothes Sublimat den Zinnober, das Arſenikſulfuret oder das Selenium, welches man auch ſogleich an dem Rettiggeruch erkennt.

4) Man unterſucht das Mineral in einer offenen Röhre, welche ein wenig gekrümmt ſeyn muß, um dasjenige zu erkennen, was ſich bei der Röſtung bildet, und welches ſich, wenn es flüchtige Stoffe ſind, zum Theil in dem obern Theile der Röhre anſetzt, wo man es zuweilen ſammeln kann, um andere Verſuche damit anzuſtellen. Ein weißes kryſtalliniſches Sublimat iſt Arſenik, ein weißes ſtaubförmiges, deſſen Bildung von einem dicken weißen Rauche begleitet iſt, iſt Spießglanzoxyd, ein weißes Sublimat, welches, wenn es erhitzt iſt, auf dem Glaſe zu kleinen durchſichtigen Tropfen ſchmilzt, iſt Telluroxyd; ein Sublimat in metalliſchen Tropfen iſt Queckſilber u. ſ. w.

§. 205. Verſuche mit den Reagentien.

Wenn ſich die Grundbeſtandtheile eines Körpers nicht bei den angegebenen Unterſuchungen darthun, ſo gebraucht man verſchiedene Reagentien, um ihr Daſeyn zu erkennen; in einigen Fällen wird dann dieſer oder jener Beſtandtheil abgeſondert, in vielen andern Fällen aber erkennt man es durch die beſondern Farben, welche es hat.

Der einfachſte von dieſen Verſuchen wird mit Kohlenſtaub oder mit einer fettigen Materie angeſtellt, die man mit dem Körper vermengt, um die ſauerſtoffhaltigen Stoffe, welche ihren Sauerſtoff an die Kohle abtreten können, zu zerſetzen. Auf dieſe Weiſe reducirt man mehrere Metalloxyde, in welchen man die Schwefelſäure der Sulfate, welche ſich durch einen Geruch nach ſchwefeliger Säure, oder nach geſchwefeltem Waſſerſtoff, wenn man das zu unterſuchende Stückchen mit einem Gemiſch von Waſſer und Säure befeuchtet, darthut, zerlegt. Auf dieſelbe Weiſe erkennt man ein Arſeniat, denn die Arſenikſäure geht alsdann in den Zuſtand der arſenigten Säure über, welche ſich verflüchtigt und dabei einen Knoblauchgeruch entwickelt. Allein es gibt mehrere andere Arten der Unterſuchung, mittelſt verſchiedener Arten von Salzen, die wir kennen lernen wollen.

§. 206. Anwendung des kohlenſauren Natrons (Soda).

Man gebraucht dieſes Salz in ſehr vielen Fällen, wobei es auf ſehr verſchiedene Weiſe wirkt.

1) Um die Reduction der Metalloxyde zu befördern. Man zerpulvert den zu unterſuchenden Körper, vermengt eine ſehr kleine Quantität deſſelben mit den Salze und erhitzt das Ganze auf einer Kohle. Iſt das Metall in großer Menge in dem Minerale vorhanden, ſo reducirt es ſich zu kleinen diſtincten Kügelchen, deren Beſchaffenheit man durch die Farbe oder durch folgende Verſuche erkennen kann. Wenn hingegen das Metall nur in unendlich kleinen Mengen in einem Mineral befindlich iſt, wie z. B. in dem Falle, wenn ſein Oxyd daſſelbe nur wenig färbt; ſo geht es mit dem Natron in die Kohle über. Um es dann ſichtbar zu machen, muß man die unterhalb des Punctes, an welchem der Verſuch gemacht worden, befindliche Kohlenſchicht mit Sorgfalt wegnehmen, ſie im Waſſer zerreiben, waſchen und ſo lange abklären, bis alle Kohle weggenommen worden iſt; das Metall bleibt dann, wenn es ein geſchmeidiges iſt, in kleinen glänzenden Blättchen, und wenn es ein ſprödes iſt, in einem Pulver zurück. Auf dieſe Weiſe kann man unendlich geringe Mengen von reducirbaren Metallen entdecken, wie z. B. das Zinn in einigen Varietäten des Smaragdes, in welchen es nur in einigen Tauſendtheilen enthalten iſt; allein man wird einſehen, daß, mineralogiſch geredet, eine ſo geringe Metallmenge von weniger Wichtigkeit iſt.

2) Auch wird das kohlenſaure Natron zur Erkennung des Vorhandenſeyns mehrerer Oxyde mittelſt der Farbe, welche die geſchmolzenen Maſſen annehmen, angewendet; und in dieſem Falle muß man den Verſuch auf einem Platinbleche vornehmen. Die grüne, nach dem Erkalten bläulichgrün werdende Farbe iſt ein ſicheres Zeichen des Mangans; die ſmaragdgrüne Farbe im Reductionsfeuer, in Verbindung mit der gelben Farbe im Oxydationsfeuer, iſt ein Anzeichen des Chromoxydes u. ſ. w.

3) Auch kann man ſich dieſes Salzes bedienen um bis zu einem gewiſſen Puncte das Daſeyn des Lithions zu erkennen. Man vermengt es mit dem Mineral und ſchmilzt die Mengung auf einem Platinblech. Iſt Lithion vorhanden, ſo wird dies durch die Soda abgeſchieden und das Platin wird um die geſchmolzene Maſſe herum gelblichbraun gefärbt. Allein dies Kennzeichen iſt ſehr zweideutig, weil die Soda ſelbſt eine ähnliche wiewohl weniger bezeichnete Wirkung hervorbringt, eben ſo verſchiedene andere Körper, und weil endlich das Vorhandenſeyn einer ſehr geringen Menge von Kali die Reaction vernichtet.

4) Das kohlenſaure Natron dient auch zur Zerlegung der unlöslichen Salze, deren Säure alsdann in die Soda übergeht und mit derſelben ein auflösliches Salz bildet, deſſen Auflöſung man durch verſchiedene Reagentien unterſuchen kann. Man wendet es mit Vortheil gemeinſchaftlich mit der Kohle an, um gewiſſe metalliſche Sulfate in Sodaſulfurete zu verwandeln, in welchen man das Daſeyn des Schwefels durch den Geruch, den die Materie entwickelt, wenn man einen Tropfen ſehr verdünnter Schwefelſäure hinzuthut, oder durch einen ſchwarzen Fleck, den ſie einer Silberplatte, auf die man ſie legt, macht, entdeckt.

Der Schwefel und die Schwefelſäure können auch auf eine andere Art erkannt werden. Zu dem Ende ſchmilzt man ein wenig Kieſel mit Soda zu einem kleinen Glaskügelchen zuſammen und vereinigt dieſelbe mit dem zu unterſuchenden Körper. Enthält derſelbe Schwefel, ſo bildet ſich bald ein Sodaſulfuret, welches in ſehr geringen Quantitäten vorhanden, nach dem Erkalten das Glas gelb färbt, in größerer Menge aber in dem Körper befindlich zu einer rothen Färbung des Glaſes Veranlaſſung gibt.

5) Endlich kann auch das kohlenſaure Natron dazu angewendet werden, um zu ſehen, ob ein Körper in Verbindung mit demſelben eine ſchmelzbare oder unſchmelzbare Combination bildet. In Verbindung mit dem Kieſel entſteht ein ſchmelzbarer Körper, ein Glas, welches auch nach dem Erkalten durchſichtig und ungefärbt bleibt. Auch der Baryt, der Strontian und verſchiedene Metalloxyde bilden Gläſer mit der Soda, allein ſie werden, nachdem ſie erkaltet, undurchſichtig oder gefärbt: viele Oxyde geben auch niemals Gläſer. Die meiſten Silicate bringen, mehr oder minder leicht, unvollkommene mehr oder minder undurchſichtige oder blaſige Gläſer hervor.

§. 207. Anwendung des Boraxes.

Man bedient ſich dieſes Salzes zur Schmelzung und Auflöſung der Mineralkörper. Mit dem Kieſel und mit faſt allen ungefärbten Silicaten erhält man weiße durchſichtige Gläſer; der Thon ſchmelzt auf dieſelbe Art. Alle andern Erden und die Tantal-, Titan-, Zink-, Cadmium- und Zinnoxyde geben bei einer hinlänglichen Menge von Borax Gläſer, die durch die Erkaltung oder durch ein in die Flamme Halten undurchſichtig oder milchweiß werden; durch kleine Nuancen ſind dieſe Körper von einander unterſchieden.

Die hauptſächlichſte Anwendung des Boraxes beſteht darin, die verſchiedenen Oxyde mittelſt der Farbe ihrer Gläſer, in dem Oxydations- und in dem Reductionsfeuer, wenn ſie warm und wenn ſie kalt ſind, zu unterſcheiden, wie die folgende Tabelle angibt.

Namen der Subſtanzen.	Farben der Gläſer im Oxydationsfeuer.	Farben der Gläſer im Reductionsfeuer.
Molybdänſäure.	Ungefärbt.	Schmutzigbraun und bei vielem Oxyd undurchſichtig.
Tungſteinſäure.	Ungefärbt.	Orangengelb in der Wärme, braungelb erkaltet.
Telluroxyd.	Ungefärbt.	Grau und undurchſichtig [1]).
Titanoxyd.	Ungefärbt in der Wärme, weiß und undurchſichtig erkaltet.	Gelb, amethyſtfarben oder blau, nach den Oxydmengen.
Wismuthoxyd.	Ungefärbt.	Reducirt ſich u. gibt dem Glaſe ein trübes Anſehn.
Chromoxyd.	Smaragdgrün, beſonders erkaltet.	Gelbbraun in der Wärme, ungefärbt erkaltet.
Kupferoxyd.	Grün.	Ungefärbt in der Wärme, erkaltet zinnoberroth.
Spießglanzoxyd.	Gelb in der Wärme, erkaltet faſt farblos.	Undurchſichtig u. grau, wenn es geſättigt iſt [1]).
Uranoxyd.	Dunkelgelb.	Schmutziggrün [2]).
Bleioxyd.	Gelb in der Wärme, erkaltet farblos.	Reducirt ſich zum Theil.
Ceriumoxyd.	Orange oder roth in der Wärme, erkaltet gelblich.	Farblos [3]).
Nickeloxyd.	Orange oder röthlich in der Wärme, gelblich oder ungefärbt erkaltet.	Undurchſichtig u. graulich, wenn es geſättigt iſt [1]).
Eiſenoxyd.	Dunkelroth in der Wärme, erkaltet gelblich oder ungefärbt.	Bouteillengrün oder bläulichgrün.
Manganoxyd.	Amethyſtfarben.	Schnell erkaltet farblos.
Kobaltoxyd.	Blau.	Blau.

[1]) In Folge einer großen Anzahl zwiſchenliegender reducirter Metallkörner.
[2]) Sehr geſättigt hält man es über die Flamme, ſo kann es ſchwarz werden.
[3]) Geſättigt wird es von ſelbſt emailweiß, ſonſt erhält es dieſes Anſehn, wenn es über das Licht gehalten wird.

§. 208. Anwendung der Boraxſäure.

Man gebraucht dieſes Reagenz nur dann, wenn man Phosphorſäure entdecken will. Zu dem Ende löſt man die zu unterſuchende Materie in der Boraxſäure auf, ſticht in die Kugel mit einem kleinen Stahldrahte und gibt darauf eine neue Hitze. Iſt Phosphorſäure in dem Minerale vorhanden, ſo bildet ſich Eiſenphosphur, welches ſich durch eine etwas ſtarke Hitze zu metalliſchen Kügelchen reducirt, welche man beim Zerbrechen in der Glaskugel findet. Enthält das Mineral keine Phosphorſäure, ſo bleibt der Draht unangegriffen in der Glaskugel.

§. 209. Anwendung des doppelten Phosphats des Ammoniaks und der Soda (Phosphorſalz).

Dieſes Salz kann mit gutem Erfolg zur Auffindung der Flußſäure in den Mineralien, welche ſolche genau verbunden enthalten, gebraucht werden. Nachdem man es vorläufig geſchmolzen und folglich durch die Verflüchtigung des Ammoniaks in ein ſaures Salz verwandelt hat, vermengt man es mit dem gepulverten Körper und erhitzt die Mengung an dem Ende einer offenen Röhre. Die Flußſäure wird durch die Phosphorſäure vertrieben, greift das Innere des Glaſes an und färbt auch das Fernambucpapier gelb, ſobald es mit der ſich entwickelnden Feuchtigkeit in Berührung kommt.

Auch entdeckt man mittelſt dieſes Salzes das Vorhandenſeyn des Chlors. Man ſchmelzt es zuvörderſt mit Kupferoxyd zuſammen, fügt die zu unterſuchende Subſtanz hinzu und gibt eine neue Hitze. Iſt Chlor vorhanden, ſo wird das Kügelchen mit einer ſchönen blauen ins purpurrothe ſtechenden Flamme umgeben, welche durch die Verflüchtigung des ſich bei dieſer Operation bildenden Kupferchlorürs entſteht.

Die vorzüglichſte Anwendung dieſes Salzes beſteht in der Auffindung der Oxyde, mit denen es Gläſer von verſchiedenen Farben bildet, die auch oft verſchieden von denjenigen ſind, welche man mit dem Borax erhält und die zur Berichtigung der dadurch erhaltenen Angaben dienen können. Wir ſammeln die Reſultate dieſer Verſuche in folgender Tabelle.

Namen der Subſtanzen.	Farben der Gläſer	
	im Oxydationsfeuer.	im Reductionsfeuer.
Molybdänſäure.	In der Wärme grün, welches ſich nach der Erkaltung verliert.	Dunkelgrün in der Wärme, ſmaragdgrün erkaltet.
Tungſteinſäure.	Ungefärbt.	Schönes reines blau¹).
Titanoxyd.	Ungefärbt.	Gelb in der Wärme, ſchön violblau erkaltet ¹).
Telluroxyd.	Ungefärbt.	Grau und undurchſichtig ²).
Wismuthoxyd.	Gelblichbraun in der Wärme, erkaltet farblos.	Farblos in der Wärme, undurchſichtig und grau erkaltet.
Chromoxyd.	Grün, hohe Tinte.	Grün.
Kupferoxyd.	Grün.	Erkaltet zinnoberroth.
Spießglanzoxyd.	Ungefärbt.	Ungefärbt ³).
Uranoxyd.	Gelb in der Wärme, erkaltet paille.	Grün in der Wärme, erkaltet mit mehr Intenſität.
Bleioxyd.	Ungefärbt.	Ungefärbt. Reducirt ſich nicht.
Ceriumoxyd.	Roth in der Wärme, erkaltet farblos.	Farblos.
Nickeloxyd.	Orange oder röthlich in der Wärme, erkaltet farblos.	Dieſelben Farben.
Eiſenoxyd.	Dunkelroth in der Wärme, erkaltet gelblich oder farblos.	Bouteillengrün.
Manganoxyd.	Amethyſtfarben.	Farblos.
Kobaltoxyd.	Blau.	Blau.

¹) Blutroth, wenn Eiſen vorhanden iſt. Durch das Hinzuthun von Zinn zu den Kügelchen wird der Einfluß des Eiſenoxyds zerſtört, und die Farbe wird grün oder blau.

²) In Folge der dazwiſchenliegenden kleinen Kügelchen von reducirtem Metall.

³) Blutroth, wenn es Eiſen enthält. Durch Hinzuthun von Zinn verliert es ſeine Farbe.

§. 210. Anwendung verſchiedener anderer Reagentien.

Man bedient ſich bei den Löthrohrverſuchen noch einiger anderer Reagentien, die von einem bei weitem minder ausgebreitetem Gebrauch als die vorhergehenden, aber bei der Unterſcheidung einiger Subſtanzen oder bei ihrer freien Darſtellung von großem Nutzen ſind.

1) Kobaltnitrat (ſalpeterſaures Kobaltoxyd). Man gebraucht die Auflöſung des ſalpeterſauren Kobaltoxydes, welche ſehr rein ſeyn muß, zur Erkennung der Thon- und der Talkerde. Es iſt hinreichend die zu unterſuchende Subſtanz zu zerreiben, ein wenig davon auf die Kohle zu legen, einen Tropfen Salpeterſäure darauf zu tröpfeln und es dann vor dem Löthrohre zu erhitzen. Iſt es Thonerde, ſo nimmt die Materie eine ſchöne blaue Farbe an; iſt es Talkerde, ſo wird die Farbe blaßroth, und eine Miſchung von beiden Erden gibt eine Lilafarbe. Die Kieſelerde verhindert dieſe Wirkungen nicht, ſo daß man im allgemeinen beide Erden in den Silicaten erkennen kann; allein ſie dürfen keine andern Metalloxyde enthalten, denn dieſe zernichten die erwähnten Wirkungen.

2) Metalliſches Zinn. Man gebraucht das Zinn um ſo viel als möglich die Oxyde, deren Gegenwart man erkennen will, zu desoxydiren und um die Farbe leichter hervortreten zu laſſen, welches die Gläſer, zu denen ſie ſich bilden, im Reductionsfeuer annehmen, beſonders wenn die Oxyde nur in geringer Quantität in den zu unterſuchenden Mineralien vorhanden ſind. Man gebraucht es vorzüglich um die Reaction der Tungſteinſäure, des Titans und des Antimons, deren Farben oft durch Eiſenoxyd, welches in dieſen drei Fällen dem Kügelchen eine blutrothe Farbe gibt, verſteckt ſind, zu erkennen. Das hinzugethane Zinn zerſtört in dieſen Fällen, wie wir ſchon bemerkten, die Wirkung des Eiſens, indem es dieſes gänzlich desoxydirt und die eigenthümlichen Farben der Oxyde, welche man ſucht, hervortreten läßt. Um dies zu bewirken, darf man nur das geſchmolzene Kügelchen mit einen Zinndrahte berühren und dann, wenn man durch dieſes Mittel ein wenig Zinn in die Kugel gebracht hat, auf dieſelbe die Flamme von neuem ſtechen laſſen.

3) Zuweilen bedient man ſich auch des Eiſens, um verſchiedene Metalle niederzuſchlagen. Man taucht zu dem Ende einen feinen Eiſendraht in die geſchmolzene Materie, und die Metalle, wie das Kupfer, das Blei, das Nickel, das Spießglanz, ſchlagen ſich an dem Drahte nieder. Auch haben wir geſehen, daß das Eiſen zur Erkennung der Phosphorſäure angewendet wird.

Dies wären nun die wichtigſten Proceſſe, welche man anwendet, um mittelſt des Löthrohrs das Vorhandenſeyn verſchiedener Subſtanzen in den Mineralien zu erkennen. Für das Speciellere verweiſen wir auf des berühmten Berzelius treffliches Werk [1]), in welchem man, außer den allgemeinen Grundſätzen, auch eine große Menge beſonderer Verſuche über die verſchiedenen Mineralſubſtanzen aufgeführt findet.

Unterſuchung der Mineralſubſtanzen auf dem naſſen Wege.

§. 211.

Außer den erwähnten pyrognoſtiſchen Verſuchen gibt es noch eine Menge anderer, die wir auch aufführen müſſen und die ihren großen Nutzen haben, um die Beſchaffenheit eines Körpers genau kennen zu lernen. Das Verfahren, welches man hier anwendet, um die verſchiedenen Elemente von einander zu trennen und für ſich darzuſtellen, gründet ſich auf die gegenſeitige Reaction verſchiedener Subſtanzen, wenn ſie ſich in einer oder der andern Flüſſigkeit aufgelöſt befinden: es iſt dasjenige, welches man ſtets in den Laboratorien zur vorläufigen Unterſuchung eines Körpers, ehe man ihn einer genauen Analyſe unterwirft, durch welche man die relativen Verhältniſſe ſeiner Beſtandtheile beſtimmt, anwendet. In der Mineralogie können dieſe Unterſuchungen mit unendlich kleinen Theilchen von den verſchiedenen Subſtanzen angeſtellt werden. Die Solutionen, welche Wärme bedürfen, können über der Flamme einer Kerze, in einem ſehr kleinen gläſernen Kolben, zu welchem man jede an dem einen Ende verſchloſſene Röhre umändern kann, gemacht werden. Die Niederſchläge durch verſchiedene Reagentien können mit einem Tropfen der Solution und in einem Uhrglaſe vorgenommen werden, und zuweilen nur wendet man ſehr kleine Fußgläſer an. Um die Solution zu filtriren, bedient man ſich kleiner Trichter. Zu Abdunſtungen gebraucht man kleine, einige Zoll weite und einige Linien tiefe Schälchen von Platin oder auch wohl von Porcellan. Alle, ſowohl trocknen als flüſſigen Reagentien, welche zu den Operationen auf dem trocknen ſowohl als auf dem naſſen Wege angewendet werden, ferner alle Inſtrumente, als Lampe, Löthrohre, kleine Glasröhren aller Art,

[1]) Berzelius von der Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. Aus der Handſchrift überſetzt von Heinrich Roſe (Prof. zu Berlin). Mit 4 Kupfertafeln. Nürnberg 1821.

Uhrgläſer, Cylindergläſer mit Füßen, Schaalen, Kohle, Feuerſtahl, Kitt u. ſ. w., können in einem 7 Zoll hohen, 9 Zoll breiten, 15 Zoll langen und mit einem Deckel verſehenen Käſtchen aufbewahrt werden: wenigſtens habe ich das, was man Laboratorium der mineralogiſchen Chemie nennen könnte, zu meinem Gebrauch, auf dieſe Weiſe einrichten laſſen. Da man nur geringe Mengen hat, ſo kann man überall arbeiten, denn Dämpfe entſtehen zu wenige, als daß dieſe berückſichtigt werden müßten. Es wird übrigens kaum zu bemerken nöthig ſeyn, daß man bei allen dieſen Verſuchen deſtillirtes Waſſer und vollkommen reine Reagentien anwenden muß.

Um einen Körper auf dem naſſen Wege zu unterſuchen, muß man damit anfangen ihn aufzulöſen. In dieſer Hinſicht zerfallen die Mineralien in drei Claſſen: einige Subſtanzen ſind im Waſſer auflöslich, andere werden nur von Säuren angegriffen, und noch andere endlich ſind nur nach vorhergegangener Schmelzung mit Kali oder Natron auflöslich. Wir wollen jede dieſer Claſſen beſonders betrachten.

A. Im Waſſer auflösliche Körper.

Die Zahl der im Waſſer auflöslichen natürlichen Körper iſt nicht groß und im allgemeinen ſind ſie ſehr rein. Man kann ſie in zwei Abtheilungen bringen, von denen die eine eine farbloſe und die andere eine mehr oder minder gefärbte Solution gibt.

§. 212. Ungefärbte Auflöſung; Unterſuchung der Säure.

Man muß zuvörderſt unterſuchen, ob die Solution durch den ſalpeterſauren Baryt oder durch das ſalpeterſaure Silber präcipitirt wird. Um dieſen Verſuch zu machen, bringt man mittelſt eines kleinen Glasröhrchens, in welches ſich die Flüſſigkeit mittelſt der Capillarität hineinzieht, einen Tropfen derſelben auf ein Uhrglas; das Reagens thut man auf dieſelbe Weiſe, jedoch ſtets durch ein anderes ſehr reines Röhrchen hinzu, weil ohne dieſe Vorſorge in kurzer Zeit alle Reagentien verunreinigt werden würden.

Ein Niederſchlag durch ſalpeterſauren Baryt zeigt ein Sulfat, ein Borat oder ein Carbonat an, ſo oft man nur eine von den bis jetzt in der Natur vorgekommenen auflöslichen Subſtanzen vor ſich hat [1]). Man wird finden, daß es ein

[1]) Man könnte hierdurch auch Phosphate, Arſeniate u. ſ. w. erkennen: allein dies geſchieht durch die weiter unten (§. 221) angegebenen Mittel.

Sulfat ſey, ſobald als, wenn man zu einem andern Tropfen der Flüſſigkeit einen Tropfen Schwefelſäure hinzuthut, weder ein Niederſchlag noch ein Aufbrauſen erfolgt. Es wird dagegen ein Carbonat ſeyn, wenn durch das Hinzuthun dieſer Säure ein Aufbrauſen, d. h. eine raſche Entwickelung von Gas, welche ſich durch kleine Bläschen zeigt, hervorgebracht wird. Endlich wird man ein Borat erkennen, wenn durch Hinzuthun der Säure kleine kryſtalliniſche glänzende Blättchen niedergeſchagen werden; jedoch muß, um dieſe Wirkung zu erlangen, die Flüſſigkeit hinlänglich concentrirt ſeyn. Man kann ſich übrigens hiervon überzeugen, wenn man dieſes Salz unmittelbar mit Salpeterſäure behandelt, welche ſich von der Baſis abſcheidet und die Boraxſäure für ſich in der Geſtalt einer dem Fette ſehr ähnlichen Materie zurückläßt, welche mit Alkohol verdünnt dieſem, wenn er angezündet wird, eine grüne Flamme ertheilt.

Ein Niederſchlag durch Silbernitrat (ſalpeterſaures Silber) zeigt ein Hydrochlorat, oder, wenn man will, die Auflöſung eines Chlorürs an.

Erfolgt durch beide Mittel kein Präcipitat, ſo kann das aufgelöſte natürliche Salz nur ein Nitrat ſeyn.

§. 213. Farbloſe Auflöſung; Unterſuchung der Baſen.

Hat man die Säure einmal erkannt, ſo bekommt man ſchon durch dieſe eine Vorſtellung von der Subſtanz, mit welcher ſie verbunden vorkommt; denn bis jetzt kennt man in der Natur nur die Nitrate des Kalis, des Natrons, des Kalkes, ſo wie die Chlorüre und Hydrochlorate der meiſten dieſer Baſen, und endlich auch die Sulfate derſelben, ſo wie die Sulfate des Thons, des Zinks, des Ammoniaks: dies ſind dann die ſalzigen Subſtanzen, welche man erkennen muß.

1) Man thue zu der Solution Ammoniak im Überfluß. Erfolgt alsdann ein Präcipitat, welches nicht auflöslich iſt, ſo iſt dies ein Anzeichen von Talk oder Thon. Es iſt Thonerde, wenn das Präcipitat in gallertartigen auf der Flüſſigkeit ſchwimmenden Flocken beſteht; es iſt Talkerde, wenn das Präcipitat die ganze Flüſſigkeit trübt und in der Geſtalt von Pulver niederfällt. Bei ein wenig Übung kann man ſelbſt ein Gemiſch beider Erden durch dieſe Verſchiedenheit in den Präcipitaten erkennen; allein man kann ſie auch auf eine andere Weiſe unterſcheiden: das thonige Präcipitat iſt im kauſtiſchen Kali ganz auflöslich, nicht aber das der Talkerde, und dies iſt daher ein Mittel, beide Erden von einander zu trennen.

Wenn das Ammoniak darauf einen Niederſchlag hervorbringt, der ſich bald nachher auflöſt, ſo iſt dies ein Zeichen von dem Vorhandenſeyn des Zinkoxyds.

2) Bringt das Ammoniak kein Präcipitat hervor, ſo thue man kleeſaures Kali hinzu, und wenn alsdann ein weißes Präcipitat entſteht, ſo iſt dies ein Zeichen von Kalk.

3) Erfolgt weder durch das Ammoniak noch durch das kleeſaure Kali eine Solution, ſo kann das unterſuchte natürliche Salz nur die Baſis des Kalis, des Natrons, oder des Ammoniaks ſeyn. Dieſe letztere Subſtanz kann man erkennen, wenn zu der Solution ein Stück kauſtiſches Kali oder Natron gethan wird, indem ſich alsdann ein ammoniakaliſcher Geruch entwickelt. Das Kali zeigt ſich durch einen gelben Niederſchlag, welcher durch das Hinzuthun des Platinhydrochlorats gebildet wird; das Natron endlich wird dadurch erkannt, daß weder der eine noch der andere dieſer Proceſſe irgend eine von den angegebenen Wirkungen hervorbringt.

Mehrere von den Salzen, in denen man die Thon- und die Talkerde erkannt hat, können außerdem auch eine alkaliniſche Baſis enthalten; man unterſucht zuvörderſt auf die angegebene Weiſe, ob dieſe Baſis nicht Ammoniak iſt; iſt es Kali oder Natron, welches ſich hier findet, ſo muß man, nachdem man kohlenſaures Ammoniak im Überfluß hinzugethan hat, die Flüſſigkeit bis zum Trocknen abdampfen, ſie im Waſſer wiederum auflöſen, filtriren, von neuem abdampfen und den Rückſtand einer ſtarken Rothglühhitze ausſetzen. Bleibt etwas zurück, ſo iſt dies die alkaliniſche Baſis, deren Beſchaffenheit man durch Auflöſung in Platinhydrochlorat erkennt.

Einige von dieſen Salzen können durch Eiſen- oder Manganſalze getrübt ſeyn. Man kann ſie durch das Hinzuthun von eiſenhaltigem Kalihydrocyanat (blauſaurem Kali), welches das Eiſen grün oder blau und das Mangan weiß präcipitirt, erkennen, wenigſtens wenn nicht auch Eiſen vorhanden iſt, in welchem Falle es gut ſeyn wird, das Präcipitat zu ſammeln, um es vor dem Löthrohre mit kohlenſaurem Natron zu behandeln (206, 2°).

§. 214. Gefärbte Auflöſung.

Man kennt bis jetzt nur vier Arten von gefärbten im Waſſer auflöslichen Salzen. Man kann ſie unmittelbar durch die Farbe unterſcheiden, nämlich: das Kupferſulfat durch die blaue Farbe, das Nickelſulfat durch eine ſmaragdgrüne, das Eiſenſulfat durch eine garſtige hellgrüne, das Kobaltſulfat durch eine roſenrothe

Farbe; allein ſehr oft ſind dieſe Salze mit einander vermiſcht, und um ſie alsdann zu erkennen, muß man die Reagentien zu Hülfe nehmen. Das Kupfer kann man dadurch unterſcheiden, daß es ſich aus der Solution auf ein Eiſenplättchen metalliſch niederſchlägt und durch das Hinzuthun von Ammoniak rein blau wird. Das Nickel erkennt man dadurch, daß, nachdem man durch das Eiſenplättchen alles Kupfer abgeſchieden hat, das Ammoniak der Solution eine violblaue Farbe ertheilt. Das Eiſen endlich gibt ſich dadurch zu erkennen, daß das blauſaure Kali, nach dem Oxydationsgrade einen blauen oder grünen Niederſchlag gibt, ohnerachtet der übrigen Subſtanzen, welche die Solution enthalten kann.

B. In den Säuren auflösliche Körper.

§. 215. Eintheilung in mehrere Gruppen.

Die Körper, welche von den Säuren angegriffen werden, können nach den Erſcheinungen, welche ſie während dieſer Operation zeigen, in mehrere Abtheilungen zerfallen.

1) Es gibt einige Körper, die mit einer Säure behandelt, wie z. B. mit der Salpeterſäure, welche ich ſtets anwende, ein mehr oder minder lebhaftes Aufbrauſen hervorbringen, welches einer Entwickelung von farb- und geruchloſem Gaſe zugeſchrieben werden muß. Es ſind dies die **Carbonate**, von denen einige ſich ſogleich in der gewöhnlichen Temperatur auflöſen, während man bei andern mit der Wärme zu Hülfe kommen muß.

2) Gewiſſe Körper geben, mit der Salpeterſäure behandelt, zu einer mehr oder minder beträchtlichen Entwickelung von ſalpeterſaurem Gas, d. h. von ſolchem, das in Berührung mit der atmoſphäriſchen Luft roth wird, Veranlaſſung. Es ſind dies die Metalle und ihre Verbindungen, die Sulfurete [1]), die Arſeniete, einige Oxyde, welche einen hohen Oxydationsgrad annehmen können und welche die Salpeterſäure dann eben ſo gut wie die vorhergehenden Körper zerſetzen. Die harzigen Subſtanzen, wie der Bernſtein, das Erdpech u. ſ. w., können auch ähnliche Wirkungen hervorbringen, allein die kohlige oder harzige Beſchaffenheit dieſer Subſtanzen läßt ſie auf den erſten Blick unterſcheiden.

[1]) Im allgemeinen werden die Sulfurete von der Salpeterſäure angegriffen; allein das Queckſilberſulfuret oder der Zinnober, den man unmittelbar an ſeiner rothen Farbe erkennt, nur durch Nitrohydrochlorinſäure (Königswaſſer). Mit dem Zinkſulfuret findet zuweilen daſſelbe ſtatt.

3) Es gibt Körper, die ſich langſam und ohne irgend eine Gasentwickelung in der Salpeterſäure auflöſen, die aber nach einiger Zeit eine mehr oder weniger bedeutende Menge von Gallerte hervorbringen. Dies ſind im allgemeinen die Hydroſilicate und auch einige Silicate von verſchiedenen Baſen.

4) Endlich löſen ſich gewiſſe Körper langſam ohne Gasentwickelung und ohne Gallerte zu bilden auf. Dies ſind auf der einen Seite einige Oxyde, auf der andern Phosphate, Arſeniate, Chromate, Sulfate und Chlorüre.

Wir wollen nach und nach die Solutionen der Körper, die dieſe verſchiedenen Gruppen umfaſſen, unterſuchen. Es muß aber im voraus bemerkt werden, daß man, um mit den Solutionen gehörig operiren zu können, ſehr oft eine zu große Acidität vermeiden muß. Man kann den Überfluß an Säure durch Verdampfung wegbringen, und dann den Rückſtand, wenn es möglich iſt, wiederum im Waſſer auflöſen.

§. 216. Unterſuchung der Auflöſungen der Carbonate.

Die im Waſſer unauflöslichen Carbonate, welche zuvor erſt mit einer Säure behandelt werden müſſen, zeigen zehn verſchiedene Baſen, welche entweder für ſich allein, oder in Combination unter einander vorkommen; nämlich: Baryt, Strontian, Bleioxyd, Silberoxyd, Talk, Eiſenoxyd, Manganoxyd, Zinkoxyd, Kupferoxyd, Kalk. Nehmen wir ſie zuvörderſt als iſolirt an; ſie zerfallen in zwei Claſſen. Bei den Subſtanzen der einen iſt ein Tropfen Schwefelſäure zu der nur wenig geſäuerten und hinlänglich ausgedehnten [1]) Flüſſigkeit gethan, hinreichend, ein Präcipitat hervorzubringen; bei den übrigen bringt dieſe Säure in demſelben Falle gar keine Wirkung hervor.

1) Wenn die Solution durch Schwefelſäure präcipitirt wird, ſo enthält ſie Baryt, Strontian oder Bleioxyd. Das letztere erkennt man daran, daß es in glänzenden metalliſchen Blättchen niederfällt, wenn man ein Zinkſtäbchen in die Solution bringt, welches bei den andern Subſtanzen der Fall nicht iſt. Den Baryt erkennt man daran, daß, wenn man die Solution mit

[1]) D. h. daß das Volume der Solution höchſtens 200 mal größer als das des angewendeten Stückchens ſeyn muß; beträgt das Volume deſſelben daher ungefähr eine Kubiklinie, welches ſchon bedeutend iſt, ſo darf die Solution höchſtens $\frac{1}{5}$ Kubikzoll umfaſſen. Man vermeidet durch dieſes Mittel den Niederſchlag des Kalkes, indem der ſchwefelſaure Kalk in einem 400 mal ſein Gewicht überſteigenden Waſſerquantum auflöslich iſt.

ſehr vielem Waſſer verdünnt, ſich fortwährend durch Schwefelſäure dieſe Erde niederſchlägt, während der Strontian ſich zu präcipitiren aufhört [1]). Ein anderes noch beſſeres Mittel, dieſe Erden zu unterſcheiden, beſteht in der Anwendung des Sodaarſeniates, welches den Baryt, nicht aber den Strontian niederſchlägt.

2) Wird die Solution nicht durch die Schwefelſäure gefällt, ſo nimmt man Salzſäure, und erfolgt alsdann ein Präcipitat, ſo iſt dies ein Anzeichen von Silber. Erfolgt aber kein Niederſchlag, ſo kann ſie nur Talk, oder Eiſen-, Mangan-, Zink- oder Kupferoxyde enthalten. Man muß die Solution alsdann bis zur Trockenheit abdampfen, um die überflüſſige Säure wegzubringen, und den Rückſtand wiederum im Waſſer auflöſen. Thut man dann Ammoniak bis zur Überſättigung hinzu, ſo werden die drei erſtern Subſtanzen auf eine fortdaurende Weiſe niedergeſchlagen, nämlich: die Talkerde als ein weißes Pulver, die beiden andern als eine leichte, flockige, gefärbte Materie, welche an der Luft dunkler wird. Die erſtere von beiden wird durch eiſenhaltiges Kalihydrocyanat (blauſaures Kali) blau, die andern weiß niedergeſchlagen. Die Talkerde wird dagegen durch dies Reagens nicht gefällt.

Das Zinkoxyd erkennt man an einem weißen, flockigen Niederſchlag, welcher ſich bei dem erſten Tropfen Ammoniak bildet und ſich durch einen Überſchuß von dieſem Kali, ſo wie durch die Potaſche oder das Natron wieder auflöſt; auch durch das blauſaure Kali ſchlägt ſich die Solution weiß nieder.

Das Kupfer wird im Augenblick durch die Farbe der Solution erkannt, die, wenn die Materie rein blau iſt und durch Ammoniak, mittelſt deſſen das Oxyd erſt niedergeſchlagen und dann wieder aufgelöſt wird, eine dunklere Nuance annimmt. Man erkennt es auch daran, daß es ſich an ein Eiſenſtäbchen, welches man in die Solution bringt, im metalliſchen Zuſtande durch eiſenhaltiges blauſaures Kali kaſtanienbraun und durch Kali oder Natron blau niederſchlägt.

Zeigt ſich durch das Ammoniak weder ein Niederſchlag noch eine Veränderung der Farbe, ſo kann die Flüſſigkeit nur Kalkerde ſeyn, welche man dadurch erkennt, daß ſie durch oxalſaures Ammonium präcipitirt wird, oder daß ſich der Rückſtand von der Verdampfung in rectificirten Alkohol auflöſt.

[1]) Der ſchwefelſaure Strontian löſt ſich in einer ſein Gewicht 3 bis 4000 mal überſteigenden Waſſermenge auf, und der ſchwefelſaure Baryt erfordert wenigſtens das 40,000fache ſeines Gewichts an Waſſer.

3) Wir haben angenommen, als ſey nur eine Subſtanz in der Flüſſigkeit vorhanden, allein häufig findet man auch mehrere in derſelben und es bedarf alsdann einiger Sorgfalt, um dieſelben zu erkennen. So ſind Eiſenoxyd, Manganoxyd, Talk- und Kalkerde ſehr häufig in Verbindung; die drei erſtern Subſtanzen werden zuſammen durch eine Überſättigung von Ammoniak präcipitirt. Um ſie von einander zu unterſcheiden, thut man zuvörderſt eiſenhaltiges blauſaures Kali hinzu, durch welches das Eiſen und das Mangan gefällt werden. Das erſtere wird, wenigſtens wenn es in nicht zu geringer Menge vorhanden iſt, an der blauen Farbe erkannt; das zweite daran, daß das Präcipitat mit Soda ſchmilzt (206, 2°). Hat man die Flüſſigkeit filtrirt, ſo erhält man die Talkerde durch hinzugegoſſenes Ammoniak und den Kalk durch das Oxalat derſelben Baſis.

Zuweilen findet man auch Zinkoxyd und Kalkerde zuſammen; erſteres wird durch Ammoniak und letzteres durch oxalſaures Ammoniak erkannt. Es könnte auch noch Cadmium vorkommen, von deſſen Daſeyn man ſich aber ſtets durch Löthrohrverſuche ſehr leicht überzeugen kann (204, 2° b).

Häufig findet man auch Eiſen- und Kupferoxyd zuſammen; allein wenn die Solution gekocht hat, ſo kann ihre Unterſcheidung keine Schwierigkeit haben, denn das Eiſenoxyd wird durch Ammoniak präcipitirt und das Kupferoxyd dadurch wieder aufgelöſt. Eben ſo wenig Schwierigkeiten hat die Verbindung des Zinkoxyds mit dem Eiſenoxyd.

Zuweilen findet man auch Kupfer- und Zinkoxyd mit einander verbunden. Das erſtere wird ſogleich durch ein Stückchen Eiſen oder durch die mittelſt des Ammoniaks hervorgebrachte blaue Farbe erkannt. Um den Zink zu entdecken, muß erſt alles Kupfer durch das Eiſen gefällt ſeyn, worauf das hinzugefügte Ammoniak das Zink niederſchlagen und wieder auflöſen wird. Man kann übrigens auch das kauſtiſche Kali anwenden, welches das Kupfer blau präcipitirt und das Zinkoxyd wieder auflöſt. Durch die Überſättigung der Flüſſigkeit mit einer Säure wird dann das letztere wieder augenſcheinlich gemacht und durch blauſaure Salze präcipitirt.

Endlich können auch die Strontian- und die Kalkerde zuſammen verbunden vorkommen. Sind ſie beide in beträchtlicher Menge vorhanden, ſo wird die erſtere durch Schwefelſäure und die zweite durch oxalſaures Kali oder Ammoniak abgeſchieden werden, indem man vorher die Säure ſättigt. Iſt aber eine von den Erden, und vor allen die erſtere, nur in geringer Quantität da, ſo muß man die Flüſſigkeit bis zum Trocknen abdampfen und den Rückſtand mit rectificirtem Alkohol behandeln; löſt ſich etwas

auf, ſo iſt dies ein Zeichen von Kalkerde; löſt ſich nichts auf oder bleibt ein Rückſtand, ſo iſt dies ein Zeichen von Strontianerde.

§. 217. Unterſuchung der von Salpetergas begleiteten Auflöſungen.

Es muß zuvörderſt bemerkt werden, daß es Mineralſubſtanzen gibt, die, indem ſie in Salpeterſäure aufgelöſt werden, zur Entſtehung einiger unauflöslichen Materien Veranlaſſung geben, die ſogleich während der Operation auf den Boden der kleinen Retorte niederfallen. Dieſe Materien ſind Zinnoxyd, Spießglanzoxyd, Molybdänſäure, Bleiſulfat; zuweilen, aber ſelten Arſeniate, welche ſich übrigens, ſobald man einige Tropfen Säure hinzuthut, wiederum auflöſt. Man wird dieſe Körper leicht von einander unterſcheiden; das Zinn- und das Spießglanzoxyd werden beide in der Salzſäure aufgelöſt und das zweite durch Waſſer gefällt. Schwierigkeiten können hierbei nur in dem Falle veranlaßt werden, wenn beide Oxyde zuſammen vorkommen, denn dann würde das Spießglanzoxyd, durch das zugegoſſene Waſſer, das Zinnoxyd, indem es ſich mit ihm verbindet, mit hinwegnehmen; um beide zu unterſcheiden, könnte man ſie dann, nachdem der Niederſchlag getrocknet worden wäre, auf einer Kohle vor dem Löthrohre unterſuchen, wobei das Spießglanzoxyd gänzlich verflüchtigt werden würde. Die Molybdänſäure hat zu ausgezeichnete Eigenſchaften, um verkannt zu werden; man darf ſie nur ins Waſſer bringen, woſelbſt ſich übrigens ein wenig auflöſt, und ein Zinkſtäbchen in dieſe Flüſſigkeit tauchen, ſo wird die Säure dann zum Theil desoxydirt und nimmt eine ſchöne blaue Farbe an. Was nun das Bleiſulfat betrifft, ſo hat es keins von den angegebenen Kennzeichen, welches zu ſeiner Erkennung hinreichend wäre: man kann es übrigens unmittelbar auf die für die Behandlung der unauflöslichen Salze anzugebende Weiſe (§. 221) entdecken. Durch die Erkaltung können ſich auch einige kleine weiße waſſerhelle Kryſtalle abſetzen, die nichts weiter als arſenigte Säure ſind und von der Behandlung eines Arſeniates oder des metalliſchen Arſeniks kommen.

Wir wollen nun dasjenige unterſuchen, was in der Solution vorhanden iſt; es kann dies Schwefelſäure, Arſenikſäure, ſelten Chromſäure ſeyn, von der Behandlung eines Sulfuretes, eines Arſenietes, des metalliſchen Arſeniks oder endlich des Eiſenchromits [1]) herrührend. Auch kann ſich Wismuth, ſelten Blei,

[1]) Dies Mineral wird oft nur ſehr ſchwer von der Salpeterſäure angegriffen und gehört dann in die folgende Abtheilung.

welches als Sulfat präcipitirt ſeyn wird, Silber, Queckſilber, Zink, Tellur, Kupfer, Eiſen, Mangan, Nickel, Kobalt, Uran [1]) finden. Man wird dieſe Körper ſehr leicht durch ihre Eigenſchaften von einander unterſcheiden können, wie aus dem Folgenden hervorgeht.

Die Schwefelſäure wird immer durch den ſalpeterſauren Baryt niedergeſchlagen, ſey auch die Säure der Solution welche ſie wolle.

Die Chromſäure und die Arſenikſäure können nur dann präcipitirt werden, wenn die Acidität der Solution ſehr gering iſt, welches vorzüglich für die Arſenikſäure ſtatt findet. Die erſtere wird durch ſalpeterſaures Blei gelb, durch ſalpeterſaures Queckſilber roth, durch ſalpeterſaures Silber carmeſinroth gefällt; ſie wird, vor dem Löthrohre mit kohlenſaurem Natron behandelt, im Reductionsfeuer grün, im Oxydationsfeuer gelb, entwickelt aber niemals einen Geruch.

Die Arſenikſäure wird dadurch erkannt, daß ſie durch ſalpeterſaures Blei, und beſonders durch ſalpeterſaures Zink weiß, durch ſalpeterſaures Queckſilber gelblich weiß, durch ſalpeterſaures Silber gelblichroth, bräunlich oder braun präcipitirt; das Präcipitat aber vor dem Löthrohre mit etwas Kohle behandelt, einen Knoblauchsgeruch entwickelt.

Das Wismuth präcipitirt, wenn die Flüſſigkeit nicht zu ſauer und hinlänglich concentrirt iſt, durch das Hinzuthun von Waſſer.

Das Blei präcipitirt durch Schwefelſäure und ſetzt an einem Zinkſtäbchen glänzende metalliſche Blättchen ab.

Das Silber gibt durch Salzſäure ein im Ammoniak auflösliches Präcipitat.

Das Queckſilber präcipitirt, wenn, wie man es bei allen Verſuchen vorausſetzen darf, die Flüſſigkeit gekocht hat, weder mit der Schwefel- noch mit der Salzſäure; allein durch die Wirkung einer Kupferplatte erfolgt ein graues, ſehr flüchtiges Pulver, das ſich mit dem Kupfer und mit dem Silber amalgamirt und, wenn es in größerer Menge vorhanden iſt, zu metalliſchen Kügelchen vereinigt.

Iſt Zink und Tellur in der Auflöſung, ſo bilden die Alkalien einen weißen flockigen Niederſchlag, den ſie, wenn ſie im

[1]) Es könnte auch kommen, daß die Solution nichts oder nur Schwefel- oder Arſenikſäure enthielte: dies iſt der Fall, wenn man ein Sulfuret behandelt, deſſen Baſis ſich entweder allein oder in Verbindung mit der Schwefelſäure präcipitirt, oder in welchem Arſenik oder ein Spießglanzarſeniet einfach aufgelöſt iſt.

Überfluß vorhanden ſind, bald wieder auflöſen; das Tellur wird man aber ſtets daran erkennen, daß es ſich, wenn man ein Zinkſtäbchen in die Flüſſigkeit taucht, als ein ſchwarzes Pulver niederſchlägt. (Man ſehe übrigens das Verhalten des Tellurs vor dem Löthrohre).

Das Mangan, Kupfer und Eiſen werden durch die ſchon weiter oben (§. 216) angeführten Kennzeichen erkannt.

Die Solution des Nickels hat eine grüne Farbe, die durch Hinzuthun von Ammoniak violblau und durch Kali oder eiſenhaltiges blauſaures Kali apfelgrün wird.

Die Solution des Kobaltes hat eine roſenrothe Farbe; ſie präcipitirt, wenn ſie recht neutral iſt, durch Ammoniak, Kali oder Natron in gallertartigen violblauen Flocken, die, wenn die Solution Arſenikſäure enthält, röthlichbraun ſind; durch eiſenhaltiges blauſaures Kali präcipitirt ſie gelblichbraun, und das Präcipitat ſelbſt zeigt, mit Borax oder phosphorſaurem Natron geſchmolzen, eine ſehr deutliche blaue Farbe.

Die Solution des Urans hat eine gelbliche Farbe; durch die Alkalien wird ſie gelb gefällt, durch kohlenſaures Kali wieder aufgelöſt und durch Blauſäure blutroth präcipitirt.

In der Natur kommen mehrere von dieſen Subſtanzen in einem Körper verbunden vor. So enthält die Solution zuweilen Schwefel- und Arſenikſäure. Von dem Vorhandenſeyn der erſtern überzeugt man ſich, nachdem man die Solution vorher ſehr geſäuert hat, durch ſalpeterſauren Baryt; um die zweite zu erkennen, neutraliſirt man im Gegentheil einen Theil der Solution faſt ganz und wendet alsdann daſſelbe Reagens an, der arſenikſaure Baryt präcipitirt ſich zu gleicher Zeit mit dem ſchwefelſauren, und beide unterſcheidet man, wenn man das Präcipitat vor dem Löthrohre unterſucht.

Wie man die Miſchungen des Kupfers mit dem Eiſen unterſcheidet, haben wir ſchon geſehen, und was das Wismuth und das Silber anbelangt, welche ſich zuweilen mit den beiden erſtern verbinden, ſo können dieſe keine Schwierigkeiten machen, indem das eine durch Waſſer, das andere durch Salzſäure niedergeſchlagen wird, und dieſe Reagentien muß man daher eher als Ammoniak gebrauchen. Iſt auch Queckſilber in die Verbindung eingegangen, ſo erkennt man daſſelbe, nachdem das Silber abgeſchieden worden iſt, durch eine in einen Theil der Flüſſigkeit getauchte Kupferplatte. Die Verbindung des Wismuthes und des Tellurs kann weiter keine Schwierigkeiten haben. In der Natur findet man wirklich nur eine Verbindung des Kupfers und des Nickels, des Nickels und des Kobaltes, oder dieſer drei Metalle zugleich

mit Arſenik, Schwefel, Blei, Wismuth und Eiſen, welche einige Aufmerkſamkeit verdiente, und dies iſt der verwickeltſte bekannte Fall. Das Blei wird ſich während drr Operation als Sulfat präcipitiren; das Wismuth wird durch Waſſer, und dann die Schwefel- und die Arſeniksäure auf die angegebene Weiſe abgeſchieden; durch ein in einen Theil der Solution getauchtes Stückchen Eiſen wird man das Kupfer erkennen, und wenn man es lange genug darin liegen läßt, wird der ganze Gehalt von dieſem Metall daraus präcipitirt. Iſt dies geſchehen, ſo kann man das Präcipitat bis zur Trockenheit abdampfen und dann Ammoniak hinzuthun, wodurch, mit Ausnahme des Nickels und vielleicht wenigen Kobalts, alles gefällt wird. Das Nickel erkennt man alsdann an der violblauen Farbe der Solution, ſo wie auch durch die übrigen angegebenen Reactionen. Um das Kobalt zu entdecken, darf man nur das Präcipitat mit Borax vor dem Löthrohre unterſuchen (§. 207). Es iſt daher nur noch das Eiſen vorhanden, welches wir noch nicht erkannt haben; kommt es in dem Reſt der Solution in Menge vor, ſo wird es durch blauſaures Kali dargeſtellt; enthält die Solution hingegen dieſes Metall nur in geringer Quantität, ſo wird es durch die andern Präcipitate verſteckt. Ein gutes Mittel, die geringſte Eiſenmenge bei dieſen kleinen Verſuchen frei darzuſtellen, beſteht darin, zu der vorher neutraliſirten Flüſſigkeit Oxalſäure zu gießen; dann wird alles, mit Ausnahme des Eiſens, präcipitirt, deſſen Reaction durch die Blauſäure ſehr ausgezeichnet iſt.

§. 218. Unterſuchung der gelatinirenden Solutionen.

Die in dieſem Falle ſich zeigende Gallerte entſteht durch die Kieſelerde, welche zu präcipitiren angefangen hat, und die man zuvörderſt abſcheiden muß, welches dadurch geſchieht, daß man das Präcipitat bei einer gelinden Wärme bis zur Trockenheit abdampft, zu dem Rückſtand Waſſer gießt und die Flüſſigkeit filtrirt: die auf dem Filtrum zurückbleibende weiße Materie iſt reine Kieſelerde.

Nachdem dieſe erſte Operation gemacht worden iſt, kann die Flüſſigkeit folgende verſchiedene Subſtanzen enthalten: nämlich: Baryt, Strontian, Thon, Talk, Yttria, Cerium-, Eiſen-, Mangan-, Zink-, Kupfer- und Nickeloxyd und endlich auch Kalk. Man unterſcheidet ſie, nachdem man den großen Überfluß an Säure entfernt hat, auf folgende Weiſe:

1) Ein zu der Flüſſigkeit gegoſſener Tropfen Schwefelſäure zeigt den Baryt und den Strontian an (§. 216).

2) Wird Ammoniak zur Überſättigung hinzugegoſſen, ſo präcipitiren ſich die ſechs folgenden Subſtanzen, welche man durch verſchiedene Kennzeichen erkennt.

Die Thonerde präcipitirt ſich in weißen gelatinirenden Flocken, welche in der Flüſſigkeit ſchwimmen; dieſe iſt im kauſtiſchen Kali ganz auflöslich, nicht aber im kohlenſauren Ammoniak; durch concentrirtes ſchwefelſaures Kali werden ſogleich Alaunkryſtalle gefällt.

Die Talkerde ſchlägt ſich als ein weißes Pulver nieder, welches an der Luft weiß bleibt und weder im kauſtiſchen Kali noch im kohlenſauren Ammoniak lösbar iſt.

Die Yttererde iſt, wenigſtens wenn ſie nicht mit Eiſen vermiſcht iſt, weiß, unauflöslich im kauſtiſchen Kali, ſehr leicht auflösbar im kohlenſauren Ammoniak, die neutrale ſalpeterſaure Solution iſt zuckerſauer.

Das Ceriumoxyd iſt weiß, unauflöslich in den Alkalien, es wird durch Calcination zimmtbraun, zuweilen auch lediglich durch Einwirkung der Luft; die neutrale Solution iſt zuckerſauer, wird durch die Blauſäure und durch das oxalſaure Ammoniak weiß präcipitirt.

Das Präcipitat des Eiſenoxyds beſteht in gelbbraunen Flocken, welches in den Alkalien unauflösbar iſt; die Solution wird durch die Blauſäure blau, durch die Oxalate aber nicht gefällt.

Das Präcipitat des Manganoxyds iſt bräunlich und gibt, mit dem Natron geſchmolzen, eine grüne Maſſe.

3) Durch das Ammoniak erkennt man, wie ſchon bemerkt worden, die Zink-, Kupfer- und Nickeloxyde; bringt dies Reagens keine von den angegebenen Wirkungen hervor, ſo kann die Solution nur Kalk enthalten.

Dieſe verſchiedenen Baſen ſind zuweilen allein in der Solution enthalten, wenn man eine natürliche Subſtanz unterſucht; zuweilen auch ſind mehrere mit einander verbunden. So findet man Thonerde, Kalkerde, Eiſen- und Manganoxyd; oder Thonerde und Baryterde; oder Thonerde und Talkerde; oder Talkerde und Kalkerde; oder Zink- und Eiſenoxyd; oder Yttererde, Eiſen, Cerium u. ſ. w. zuſammen. Die Erkennung dieſer verſchiedenen Subſtanzen kann, wenn man die für jede derſelben angeführten Eigenſchaften mit Sorgfalt unterſucht, keine Schwierigkeiten haben. Es können auch Alkalien vorkommen, von denen wir jedoch weiter unten reden werden.

§. 219. Körper, welche ſich ohne Gasentwickelung und ohne zu gelatiniren auflöſen.

Ein Körper, der ſich in den Säuren ohne irgend eine Gasentwickelung auflöſt, iſt zuweilen ein einfaches oder mit mehrern andern combinirtes Oxyd; allein es kann auch ein Chlorur oder ein Hydrochlorat, ein Chromat, ein Phosphat, ein Arſeniat, zuweilen auch ein Sulfat oder ein Molybdat ſeyn.

Um dieſe beiden verſchiedenen Fälle von einander zu unterſcheiden, iſt es hinlänglich einen Theil der Flüſſigkeit bis zur Trockenheit abzudampfen und einige Tropfen Waſſer auf den Rückſtand zu gießen. Hat man nun ein Oxyd oder eine Combination von Oxyden unterſucht, ſo wird ſich alles auflöſen; unterſucht man dagegen eine von den andern Verbindungen, ſo wird immer ein unauflöslicher Theil zurückbleiben.

In dieſem letztern Falle darf man nur zu einem andern Theile der Flüſſigkeit ein kohlenſaures Alkali hinzugießen; alle Baſen werden dann präcipitirt werden, die über derſelben befindliche Flüſſigkeit wird die Säure mit dem Kali verbunden enthalten, und dann auf die weiter unten §. 221 zu beſchreibende Weiſe unterſucht werden.

Was nun die Oxyde betrifft, ſo kann man ſowohl die frei, als auch die mit den Baſen verbunden vorkommenden ſtets durch die verſchiedenen ſchon angegebenen Mittel unmittelbar in der Flüſſigkeit erkennen: denn dieſe Oxyde können nichts anders ſeyn als Thonerde, Talkerde, Eiſen-, Mangan-, Zink-, Kupfer-, Nickel-, Kobalt- und Uranoxyde und endlich Kalkerde. (Siehe §. 217, 218.)

D. Körper, welche mit kohlenſaurem Natron geſchmolzen werden müſſen.

§. 220. Verfahrungsart.

Die Körper, welche weder von dem Waſſer noch von der Salpeterſäure angegriffen werden, muß man im Feuer mit dem kohlenſauren Natron behandeln. Man kann hierbei zwei verſchiedene Zwecke im Auge haben: der eine iſt der, durch dieſes Mittel die Säure wegzunehmen, welche der Körper enthalten kann und welche im Zuſtande eines unauflöslichen Salzes mit ihm verbunden iſt, um ein Salz mit Natron-Baſis daraus zu machen, welches gewöhnlich im Waſſer aufgelöſt und dann leicht unterſucht werden kann und nur zuweilen unauflöslich, aber dann doch durch eine Säure mehr angreifbar iſt. Der zweite Zweck

iſt der, den Körper durch dieſes Mittel zu theilen und ihn den Wirkungen der Säure aufzuſchließen.

Um dieſen Zweck zu erfüllen, nimmt man ein Stückchen von dem Körper, pulveriſirt daſſelbe, vermengt es mit einer faſt gleichen Menge kohlenſaurem Natron, thut das Gemenge auf ein kleines Platinblech, deſſen Ränder man in die Höhe gebogen hat, und erhitzt es mittelſt des Löthrohrs. Man tröpfelt etwas Waſſer auf das Reſiduum, filtrirt es und ſättigt das überflüßige Natron mit Säure, welche dieſe Flüſſigkeit auch auflöſt. Der unauflösliche Theil im Waſſer iſt im Zuſtande der Kohlenſäure und kann folglich durch Salpeterſäure aufgelöſt werden.

Bildet ſich ein unauflösliches Salz, welches man daran erkennt, daß das Waſſer, welches auf den zur Entfernung der Kohlenſäure mit Säure geſättigten Rückſtand gegoſſen wird, nichts präcipitirt, ſo muß der unauflösliche Theil mit Salzſäure behandelt werden.

Wird auch der Körper auf dieſe Weiſe nicht angegriffen, ſo muß mehr kohlenſaures Natron zugegoſſen und die Flüſſigkeit muß erhitzt werden. Die Materie reducirt ſich alsdann zu einer Art von Fritte, welche zum Theil im Waſſer auflöslich iſt und, ſobald man eine Säure hinzuthut, ganz aufgelöſt wird.

Auf dieſe Art wird man ſtets dahin gelangen, den Körper auflöſen zu können, und man darf dann nur die Flüſſigkeit durch verſchiedene Reagentien auf das was ſie enthält unterſuchen.

§. 221. Unterſuchung der Subſtanzen, welche eine Säure enthalten, die ein auflösliches Natronſalz hervorzubringen im Stande iſt.

Eine große Menge von denjenigen Körpern, welche auf die erſtere von den angegebenen Methoden behandelt werden, treten an das Natron die Säure ab, welche ſie enthalten, und geben zur Bildung eines auflöslichen Salzes Veranlaſſung. Dahin gehören die Tantalate, Tungſtate, Molybdate, Chromate, Arſeniate, Phosphate, Sulfate, Borate, Chlorure, Phtorure. Man muß alsdann ſowohl die Beſchaffenheit des auflöslichen Salzes, welches ſich gebildet hat, als auch die des unauflöslichen Rückſtandes, welcher mit Salpeterſäure aufgelöſt werden muß, unterſuchen.

Beſtimmung der Säuren.

Um die Beſchaffenheit der Säure, welche der Körper enthielt und die mit einem Kali combinirt war, kennen zu lernen,

mußte man die wäſſerige Solution zuvörderſt gehörig concentriren. Darauf nahm man einen Theil der Flüſſigkeit und goß Salpeterſäure zur Überſättigung hinzu.

1. Entſteht durch das Hinzuthun der Salpeterſäure ein Präcipitat, ſo folgert man daraus, daß die Flüſſigkeit Tantalſäure, Tungſteinſäure, Molybdänſäure oder Boraxſäure enthalte.

Die Tantal- und die Tungſteinſäure ſind weiß, pulverförmig, unauflöslich im Waſſer; erſtere bleibt bei Einwirkung der kochenden Salpeterſäure weiß, die zweite wird gelb.

Die ebenfalls pulverförmige Molybdänſäure löſt ſich ein wenig im Waſſer auf, welches dann durch einen hineingetauchten Zinkſtab eine ſchöne blaue Farbe annimmt.

Die Boraxſäure präcipitirt ſich in kleinen, weißen, perlmutterartigen Schuppen; ſie iſt im Waſſer wenig auflöslich, wohl aber in dem Alkohol, dem ſie die Eigenſchaft mit einer grünen Flamme zu brennen mittheilt. In der Rothglühhitze ſchmilzt ſie zu einem durchſichtigen Glaſe.

2. Wenn durch die Salpeterſäure kein Präcipitat entſteht, ſo iſt in der Flüſſigkeit keine von den vorhergehenden Säuren enthalten; die übrigen erkennt man an folgenden Eigenſchaften, indem man verſchiedene Tropfen von dem Reſt der nicht geſäuerten Flüſſigkeit unterſucht.

Die Chromſäure wird durch ſalpeterſaures Blei und durch ſalpeterſaures Zink u. ſ. w. gelb, durch ſalpeterſaures Queckſilber roth, durch ſalpeterſaures Silber carmoiſinroth präcipitirt.

Die Arſenikſäure wird durch ſalpeterſaures Blei und Zink weiß, durch ſalpeterſaures Queckſilber gelblich-weiß, durch ſalpeterſaures Silber bräunlich oder roth-braun, durch ſalpeterſauren Strontian aber gar nicht präcipitirt. Die Präcipitate zeigen vor dem Löthrohre einen Knoblauchsgeruch.

Die Phosphorſäure wird durch das ſalpeterſaure Blei, Zink und Queckſilber weiß, durch das ſalpeterſaure Silber gelb, durch den ſalpeterſauren Strontian weiß präcipitirt. Die Präcipitate zeigen vor dem Löthrohre keinen Knoblauchsgeruch.

Die Schwefelſäure wird, wie auch die Solution geſäuert ſeyn möge, durch ſalpeterſauren Baryt gefällt, welches bei keiner von den übrigen Säuren ſtatt findet. Das mit Kohle geglühete Präcipitat verwandelt ſich in ein Sulfuret, welches einen Geſchmack wie faule Eier hat und durch Einwirkung des geſäuerten Waſſers geſchwefeltes Hydrogen entwickelt.

Die Hydrochlor- oder Salzſäure gibt durch das ſalpeterſaure Silber ein weißes Präcipitat, welches ſich im Ammoniak auflöſt.

3. Die Arſenik-, die Phosphor- und die Salzſäure ſind die einzigen, welche zuweilen in der Natur verbunden vorkommen. Die letztere wird ſtets durch eine ſtarke Säuerung der Flüſſigkeit und durch Hinzuthun von ſalpeterſaurem Silber erkannt; allein die beiden andern ſind weit ſchwieriger von einander zu trennen, weil ſie beide durch gleiche Reagentien und faſt auf gleiche Weiſe präcipitiren und ſich gegenſeitig verſtecken. Die Phosphorſäure entdeckt man jedoch durch ſalpeterſauren Strontian, welcher dieſelbe ſogleich niederſchlägt; die Arſenikſäure erkennt man an dem arſenikaliſchen Geruche der vor dem Löthrohre behandelten Rückſtände. Man kann auch die Flüſſigkeit bis zur Trockne abdampfen, den Rückſtand mit Kohle mengen und die Mengung vor dem Löthrohre glühen; dadurch wird alle Arſenikſäure vertrieben, die man dann an dem Knoblauchsgeruche erkennt. Iſt Phosphorſäure vorhanden, ſo bleibt ſie mit dem Kali zurück: man erkennt ſie an ihren verſchiedenen Reactionen, nachdem man den Rückſtand im Waſſer aufgelöſt und Säure hinzugegoſſen hat, um die Kohlenſäure, die ſich während der Operation gebildet hat, zu entfernen.

4. Wir haben nun noch nicht von dem Phtor geredet; es wird faſt durch alle die angeführten Reagentien weiß präcipitirt; allein das ſicherſte Mittel den Körper zu erkennen iſt, ihn, oder die erhaltenen Präcipitate auf die §. 219 angegebene Weiſe zu behandeln.

Beſtimmung der Baſen.

Die Baſen, mit welchen die kennen gelernten Säuren combinirt waren, bilden den unauflöslichen Rückſtand, der in der Salpeterſäure aufgelöſt werden ſoll. Dieſe Baſen ſind der Baryt, der Strontian, die Blei-, Silber-, Queckſilberuranoxyde, der Thon, Talk, die Eiſen-, Mangan-, Zink-, Kupfer-, Nickel- und Kobaldoxyde, deren Kennzeichen wir ſchon dargethan haben.

§. 222. Unterſuchung derjenigen Subſtanzen, die ein unauflösliches Sodaſalz hervorbringen.

Wenn man die wäſſerige Solution unterſucht und in derſelben keine Säure erkannt hat, ſo muß man ſeine ganze Aufmerkſamkeit auf den Rückſtand richten und ihn in dieſem Falle, wie ſchon bemerkt, mit Salzſäure behandeln. Wird er, obwohl ſchwer, angegriffen, ſo iſt es ſehr wahrſcheinlich, daß man mit einem Titanoxyd oder mit einem Titaniat zu thun habe. Es gibt mehrere Mittel ſich hiervon zu überzeugen: 1. durch Hinzu-

thun von eiſenhaltigem blauſaurem Kali, wodurch im allgemeinen ein grasgrünes [1]) Präcipitat entſteht; 2. durch die Wirkung einer Zinkplatte, welche der Solution bald eine violette Farbe gibt; 3. durch das Verhalten vor dem Löthrohre §. 207 und 209.

Wird der Rückſtand nicht angegriffen, ſo muß man ihn mit einer größern Menge Natron ſchmelzen, wie in der zweiten Methode angegeben worden iſt.

§. 223. Unterſuchung der Körper, die mit den Alkalien geſchmolzen werden müſſen.

Die Körper, die nur dann angegriffen werden können, wenn man ſie vorher mit Natron geſchmolzen hat, ſind gewöhnlich Silicate. Man muß daher zuvörderſt die Kieſelerde abſcheiden; zu welchem Ende man zuerſt Waſſer und dann Salpeterſäure auf die geſchmolzene Maſſe gießt, ſie dann zur Trockne abdampft, von neuem Waſſer hinzugießt und die Flüſſigkeit filtrirt. Iſt Kieſelerde vorhanden, ſo bleibt ſie immer auf dem Filtrum zurück [2]); ſo daß, wenn man auf dieſe Weiſe nichts erhält, man verſichert ſeyn kann, daß dieſes Oxyd keinen Beſtandtheil des zu unterſuchenden Minerals bilde.

Die Flüſſigkeit kann mehrere Subſtanzen enthalten; allein dieſe kennen wir faſt ſchon alle, und nur von zweien, von der Glycin- und der Zirkonerde hatten wir noch nicht zu reden Gelegenheit. Die eine bildet einen Beſtandtheil des Smaragdes und des Euklaſes, die andere findet man vorzüglich in dem Zirkon. Sie haben folgende Kennzeichen:

Die Glycinerde wird durch das Ammoniak weiß präcipitirt; das Präcipitat löſt ſich im kauſtiſchen Kali und auch im kohlenſauren Ammoniak auf. Seine Salze haben einen zuckerſauren Geſchmack. Sie präcipitirt ſich zu gleicher Zeit mit der Thonerde, mit welcher ſie zuſammen vorkommt, wird, indem man das Präcipitat mit kohlenſaurem Ammoniak behandelt, abgeſchieden und indem man die Solution bis zur Trockne abdampft

[1]) Dieſe Farbe kommt von dem Vorhandenſeyn einer geringen Menge Eiſen, welches das Titanoxyd faſt immer enthält. Wäre das Titanoxyd oder das Titaniat rein und nicht eiſenhaltig, ſo würde das Präcipitat rothbraun ſeyn.

[2]) Wenn der Körper Zinn- und Spießglanzoxyd, Tungſtein-, Tantal-, Molybdän- und Titanſäure enthielte, ſo würden ſelbige mit oder ſtatt der Kieſelerde vorkommen. Man wird dieſe Subſtanzen durch die angegebenen Mittel entweder auf dem trocknen, oder auf dem naſſen Wege erkennen, §. 221, 222.

und ſie zur Vertreibung des Ammoniaks rothglühend macht, dargeſtellt.

Die Zirkonerde wird durch das Ammoniak ſo wie durch alle Alkalien weiß präcipitirt; ſie wird, wiewohl nur ſchwer, von dem kohlenſauren Ammoniak aufgelöſt, in der Salpeterſäure iſt ſie, nachdem ſie in der Rothglühhitze calcinirt worden iſt, unauflöslich. Ihre Salze ſind adſtringirend; durch die Verdampfung gerinnen mehrere zu einer dem Gummi ähnlichen Materie.

Die Thonerde iſt nur durch die Beobachtungen des Herrn v. Berzelius bekannt und hat viel Analogie mit der Zirkonerde. Eins der vorzüglichſten von dieſem berühmten Chemiker angegebenen Kennzeichen der Thonerde iſt, daß das oxalſaure Ammoniak ſie aus ihrer Solution in der Schwefelſäure präcipitirt, während dieſes Reagens auf das Zirkonſulfat durchaus keine Einwirkung hat.

§. 224. Unterſuchung der Alkalien.

Wenn ein Mineral ein Alkali d. h. Kali, Natron und Lithion enthält, ſo iſt es oft ſehr ſchwierig daſſelbe bei den ſehr kleinen Verſuchen, ſo wie wir ſie hier annehmen, darzuſtellen, weil es gewöhnlich nur in geringen Quantitäten vorkommt. Man muß daher ein etwas größeres Stück nehmen, was jedoch die Größe einer halben Nuß nicht zu überſteigen braucht, ſelbſt bei den Subſtanzen, welche die allergeringſten Mengen enthalten. Iſt der Körper im Waſſer oder in einer Säure auflösbar, ſo muß man zu der Auflöſung, nachdem man ſie gehörig mit Waſſer verdünnt hat, kohlenſaures Ammoniak gießen, um alle Subſtanzen, welche ſie enthält, jedoch mit Ausnahme der Alkalien, deren Carbonate auflöslich ſind, zu präcipitiren. Nachdem man die Flüſſigkeit filtrirt hat, verdampft man ſie bis zur Trockne und macht das Reſiduum rothglühend, bis daß ſich keine Dämpfe mehr entwickeln; bleibt etwas zurück, ſo iſt es ein Alkali, deſſen Beſchaffenheit man, nachdem man es im Waſſer aufgelöſt hat, durch verſchiedene Reagentien unterſcheidet; nämlich: das Lithion dadurch, daß die concentrirte Solution durch kohlenſaures Natron präcipitirt, welches bei keinem andern Alkali der Fall iſt, und daß das Präcipitat ſehr ſtark das Platin ätzt §. 206, 4°; das Kali durch das gelbe, mittelſt des ſalzſauren Platins hervorgebrachte Präcipitat; das Natron dadurch, daß dies Reagens es nicht präcipitirt.

Wenn die Subſtanz, in welcher man Alkalien auffinden will, weder im Waſſer, noch in den Säuren aufgelöſt werden

kann, ſo muß man ſie, nachdem ſie zerpulvert worden, mit ſalpeterſaurem Blei ſchmelzen, das erfolgte Glas pulveriſiren, in der Salpeterſäure auflöſen und alles durch kohlenſaures Ammoniak präcipitiren. Die oben befindliche Flüſſigkeit wird dann wie die vorhergehende behandelt.

§. 225. Bemerkungen.

Die im Kleinen gemachten Verſuche können offenbar nur dazu dienen diejenigen Subſtanzen zu erkennen, welche in bemerkbarer Menge in einem Minerale enthalten ſind; allein man wird begreifen, daß, wenn ſie nur in geringen Quantitäten vorhanden ſind, man ihr Vorhandenſeyn nur dann darthun kann, wenn man im Großen operirt, und daß es dann auch oft nothwendig iſt, genauere Proceſſe, als die hier angegebenen ſind, anzuwenden. Indem ich hier die verſchiedenen Arten von Unterſuchungen angab, hatte ich keinen andern Geſichtspunct, als die kürzeſten und leichteſten Mittel aufzuführen, um die gewöhnlichſten und häufigſten Beſtandtheile darzuſtellen, ohne mich weiter darauf einzulaſſen, ob dieſe Beſtandtheile, indem ſie ſich präcipitirten oder verflüchtigten, einen oder mehrere andere Beſtandtheile mit ſich fortgeriſſen haben. Oft habe ich die Nothwendigkeit in mehrere Details einzugehen und andere Mittel zur Erreichung einer größern Genauigkeit anzuwenden gefühlt, allein ich fürchte ſchon, daß mir der Vorwurf gemacht werde, ich ſey zu weit in dieſen Unterſuchungen eingegangen. Allein chemiſche Unterſuchungen ſind von dem mineralogiſchen Studium unzertrennlich; ohne dieſelben muß man in eine Menge von Irrthümern verfallen, vor denen ſich die größten Mineralogen ſelbſt nicht ſchützen können. Die in allen mineralogiſchen Werken aufgeführten ſogenannten chemiſchen Kennzeichen anzuwenden iſt durchaus nicht hinreichend, denn es kann aus denſelben durchaus kein Reſultat gezogen werden. Was bedeutet z. B. der dem kohlenſauren Kalke beigelegte chemiſche Charakter, mit den Säuren zu brauſen? Hundert andere Subſtanzen ſind in gleichem Falle; und zu was kann das Kennzeichen, in den Säuren zu gelatiniren, führen? Alle Hydroſilicate und ſelbſt einige Silicate zeigen dieſelbe Erſcheinung. Die Grade der Schmelzbarkeit, die man auch oft angibt, ſind eben ſo wenig von Wichtigkeit, weil ſie in den ausgezeichnet getrennten Subſtanzen mehr oder minder verſchieden ſind. Alle dieſe Angaben ſind zu ſchwankend, um wirklich zu nützen und um als ſpecifiſche Kennzeichen dienen zu können; dieſe haben um ſo mehr Werth, als ſie die verſchiedenen Beſtandtheile der Körper anzugeben im Stande ſind. Es

muß noch bemerkt werden, daß, wenn unſere Mineralienſammlungen noch von Irrthümern oder wenigſtens von Ungewißheiten voll ſind, dies hauptſächlich daher kommt, weil man es unterlaſſen hat die Reagentien zur Unterſcheidung der Subſtanzen gehörig anzuwenden; der Erfolg davon iſt der geweſen, daß eine große Menge von Mineralien, beſonders von denen, die nicht regelmäßig kryſtalliſirt vorgekommen ſind, nach den allerſchwankendſten Begriffen dieſer oder jener Species angereihet worden ſind, oft nach dem bloßen Gutdünken des Verkäufers, oder irgend einer andern Perſon, die ein Mineral gefunden und ihm faſt zufällig dieſen oder jenen Namen beigelegt hat.

Zweites Buch.

Anwendung der verſchiedenen Kennzeichen auf die Unterſcheidung und Claſſification der Mineralien.

Theorie der Claſſification.

§. 226.

Wir machten uns auf die möglichſt allgemeinſte Weiſe mit den verſchiedenen Eigenſchaften und mit den Mitteln ſie kennen zu lernen bekannt. Durch dieſe von den verſchiedenen Kennzeichen entlehnten Eigenſchaften gelangt man dazu, die verſchiedenen Mineralkörper nach ihren Analogien oder Differenzen zuſammenzuſtellen, oder von einander zu trennen und folglich Gruppen zu bilden, deren Ganzes die Claſſification feſtſtellt. Allein es iſt klar, daß, je nachdem man dieſe oder jene Kennzeichen zur Grundlage nimmt, die Zuſammenſtellungen ſehr verſchieden ſeyn müſſen; auch hat jedes neu erſcheinende mineralogiſche Werk eine neue Claſſification, und jeder Lehrer der Mineralogie hat die ſeinige. Keiner iſt mit dem andern übereinſtimmend und man kann nicht genug erſtaunen, daß zu einer Zeit, in welcher alle übrigen Zweige der Naturgeſchichte überall nach gleichen Principien gelehrt werden, nur die mineralogiſche Claſſification allein noch ſo wenig beſtimmt iſt und ſich gewiſſermaßen noch auf demſelben Puncte wie in ihrer Kindheit befindet; allein der Grund davon iſt der, daß man in dieſer Wiſſenſchaft nur ſtets künſtliche Methoden und nie Mittel erwählt hat, um zu einer natürlichen zu gelangen, welche alle in ſich vereinigte, wie die in der Botanik und Zoologie eingeführten Methoden. Wir wollen hier verſuchen die Baſen, welche man bei einer guten Claſſification der Mineralkörper annehmen muß, zu erörtern; und wenn wir bei

dem jetzigen Stande der Wiſſenſchaft noch keinen hohen Grad der Vollkommenheit erlangen können, ſo wollen wir uns wenigſtens bemühen nicht den entgegengeſetzten Weg von demjenigen, welcher dahin führt, einzuſchlagen.

§. 227. Allgemeiner Begriff der Claſſificationen.

Wir wollen zuvörderſt einen allgemeinen Begriff von dem zu faſſen ſuchen, was man unter Claſſification verſteht. So lange man nur eine geringe Zahl von Weſen oder Körpern kannte, fühlte man nicht die Nothwendigkeit, ſie zu claſſificiren: ſo finden wir, daß die alten Naturforſcher nur einzig die drei Reiche der Natur unterſcheiden, übrigens aber die verſchiedenen ihnen bekannten Erzeugniſſe derſelben ohne irgend eine Ordnung beſchreiben. Als aber unſere Kenntniſſe zunahmen, mußte man nothwendigerweiſe darauf fallen dieſe Weſen nach einer gewiſſen Ordnung einzutheilen, denn ſonſt würde ihr Ganzes nur ein Chaos gebildet haben, in welchem es unmöglich war, irgend etwas zu erkennen. Man machte daher Kataloge mit Abtheilungen und Unterabtheilungen nach den Kennzeichen der Weſen, ſo daß, wenn man von der Beobachtung dieſer Kennzeichen ausging, man zur Erkennung des Namens und der übrigen Eigenſchaften, deren man ſich nicht bedient hatte, gelangte. Man ſtellte zuerſt in jedem Reiche große Abtheilungen oder Claſſen auf, in welche man alle diejenigen Weſen vereinigte, die irgend einige gemeinſchaftliche, auf eine große Anzahl anzuwendende Charaktere zeigen konnten; auf dieſe Art bildete man die Claſſe der Säugethiere, der Vögel u. ſ. w.. In jeder Claſſe ſtellte man wiederum alle diejenigen Weſen zuſammen, an denen einige gemeinſchaftliche Kennzeichen befindlich waren, und ſo entſtanden die mit dem Namen Ordnungen oder Familien bezeichneten Unterabtheilungen, die abermals in die Geſchlechter zerfielen. Dieſe endlich wurden in die Species abgetheilt, die aus den Individuen und ihren Varietäten beſtehen. Nichts war alsdann leichter, indem man in dieſen Schilderungen ſuchte, als den Namen irgend eines Weſens, das man unter den Augen hatte, zu finden, wenn es ſchon beſchrieben worden war, oder zu erkennen, daß es für die Wiſſenſchaft neu ſey.

Jeder hat ſich von der Nützlichkeit einer ſolchen Anordnung der Geſammtheit der Naturproducte überzeugt; allein man hat lange angeſtanden, ehe man ſich über die Grundſätze, die man befolgte, ausgelaſſen hat; jeder hat daher die Weſen nach ſeinem Gefallen geordnet, indem man ſich entweder auf das eine oder

auf das andere Princip ſtützte. Es ſind daraus eine Menge von willkürlichen Methoden entſtanden, von denen mehrere für Anfänger, die ſich mit der Natur befreunden wollen, ſehr nützlich ſeyn können, die aber in philoſophiſcher Hinſicht alle große Fehler haben. Man iſt zuvörderſt bei allen dieſen Claſſificationsmethoden davon ausgegangen, ſehr hervortretende Kennzeichen aufzuſuchen, ohne ſich weiter über die größere oder geringere Wichtigkeit der Theile, von denen ſie entnommen worden, zu bekümmern; und daher iſt es denn gekommen, daß man ihren weſentlichen Kennzeichen nach oft ſehr differente Weſen zuſammengeſtellt und ſolche, welche die meiſte Analogie unter einander haben, getrennt hat. Erſt ſehr ſpät hat man die Claſſificationen aus einem wirklich wiſſenſchaftlichen Geſichtspuncte betrachtet und ſie auf die Baſis geſtellt, welche die Natur ſelbſt darbietet. Man ſah, indem man ſich beſonders mit den Thieren und den Pflanzen beſchäftigte, daß natürliche Verhältniſſe unter den verſchiedenen Weſen jedes dieſer Reiche vorhanden waren, daß gewiſſe Körper durch die Geſammtheit aller ihrer Charaktere, d. h. durch ihre Organiſation, ihre allgemeine Form und die Formen ihrer einzelnen Theile, ihren Wuchs, ihre Gewohnheiten und ſelbſt durch ihre materiellen Eigenſchaften gewiſſen andern, allein nicht allen glichen. Das Studium dieſer Verhältniſſe, welches der weſentliche Gegenſtand der Wiſſenſchaft ſeyn muß, hat zu einer Zuſammenſtellung der unter einander wirklich analogen Weſen geführt: man hat Gruppen aus denſelben gebildet, die man auch zur Erkennung ihrer größern oder geringern Verwandtſchaft und um ſie zweckmäßig zuſammenzuſtellen, unter einander verglichen hat. Durch ein ſolches Verfahren geht das hervor, was man die natürliche Methode nennt, welche, von allen übrigen, die wenige Beobachtungen oft über den Haufen zu werfen im Stande ſind, ſehr verſchieden, ſich durch die Entdeckungen neuer Weſen und durch die vereinigten Arbeiten aller Gelehrten immer mehr befeſtigt und vervollkommnet. Dieſe Methode iſt nicht allein ein Mittel, den Gränzen unſeres Verſtandes zu Hülfe zu kommen, ſondern ſie gibt auch eine treue Darſtellung von unſern wichtigſten und allgemeinſten Kenntniſſen über dieſe verſchiedenen Weſen, und in ihrer Vollkommenheit würde ſie eine genaue und vollſtändige Darſtellung von der ganzen Natur ſeyn.

§. 228. Begriff der Species im allgemeinen.

Nur bei der natürlichen Methode kann man einen richtigen Begriff von der Species haben: man nennt ſo die Samm-

lung der einander am nächſten ſtehenden, oder die meiſte Analogie habenden Individuen. Dieſe Definition paßt auf alle drei Naturreiche gleich gut; aber hinſichtlich der organiſchen Schöpfung vervollſtändigt man ſie noch gewiſſermaßen oder erläutert ſie vielmehr, indem man hinzufügt, daß die Weſen ſich fortwährend durch die Zeugung fortpflanzen, ohne irgend eine weſentliche Veränderung zu erleiden, und daß alle als aus einem Individuum hervorgegangen angeſehen werden können. In dem unorganiſchen Reiche kann man zu der Definition nichts hinzufügen, allein ſie muß mit andern Worten ausgedrückt werden, nachdem das, was man unter einem Individuum verſteht, erklärt worden iſt.

§. 229. Von dem mineralogiſchen Individuum.

Bei den organiſchen Körpern kann man den Begriff von einem Individuum ſehr leicht faſſen: denn alle dieſe Weſen zeigen eine gewiſſe Anzahl von Theilen, die jeder eine beſondere Geſtalt und Größe, verſchiedene Functionen und beſtimmte gegenſeitige Lagen haben. Es geht hieraus hervor, daß man dieſe Körper, ohne ſie zu zerſtören, nicht theilen kann, und dies iſt dasjenige, was der Ausdruck Individuum bezeichnet.

In dem unorganiſchen Reiche iſt es weit ſchwieriger, den Begriff der Individualität aufzunehmen, und man kann ſogar durchaus nicht dazu gelangen, ſobald man die Körper aus einem rein phyſiſchen Geſichtspuncte betrachtet: dies kommt daher, weil weder die Form noch die Structur den unorganiſchen Subſtanzen weſentlich iſt (§. 3. B.), welche demnach bis ins Unendliche getheilt werden können, ohne daß ſie dieſelben Körper zu bleiben aufhören.

Allein ſobald man die Frage aus dem chemiſchen Geſichtspuncte betrachtet, gelangt man ſogleich zu beſtimmten Begriffen. Betrachtet man die zuſammengeſetzten Körper, ſo findet man, daß es gewiſſe Operationen gibt, die man, ohne den Körper zu zerſtören, ohne ihn in heterogene Theile zu zerlegen, nicht anſtellen kann; dieſe Operationen ſind demnach die Gränze ihrer Theilbarkeit, und für ſie werden die Körper wirkliche Individuen. Es geht aus dieſen Betrachtungen hervor, daß das mineralogiſche Individuum nichts anders als die Verbindung einer gewiſſen Anzahl von Elementen unter gewiſſen Verhältniſſen iſt.

§. 230. Von der mineralogiſchen Species.

Iſt der Begriff des mineralogiſchen Individuums einmal feſtgeſtellt, ſo gelangt man ſehr leicht zu der Annahme eines genauen Begriffes der Species. Wirklich können nun in der Mineralogie diejenigen Individuen, welche die meiſte Analogie unter einander haben, zuvörderſt nur aus gleichen Grundbeſtandtheilen gebildete Körper ſeyn; allein da ſich dieſe Grundbeſtandtheile in verſchiedenen Verhältniſſen combiniren können, ſo folgt daraus, daß die Analogie nur in denjenigen Körpern die größtmögliche iſt, in denen dieſe Verhältniſſe identiſch ſind; demnach iſt alſo die Species, welche die einfachſte vorkommende Vereinigung von Individuen ſeyn ſoll, in der Mineralogie eine Verbindung der aus gleichen Grundbeſtandtheilen nach gleichen Verhältniſſen gebildeten Körper [1]. Man kann auch die Art, nach welcher dieſe Grundbeſtandtheile unter einander verbunden ſind, berückſichtigen: denn man wird begreifen, daß, wenn ſie beſtimmte Geſtalten haben, ſie ſich bald mit dieſen, bald mit jenen Flächen gruppiren und alsdann Körper mit verſchiedenen phyſiſchen Eigenſchaften hervorbringen. Nach dieſen durch verſchiedene Beiſpiele erwieſenen Betrachtungen wird man darauf geführt, zu der obigen Definition die Bedingung zu fügen, daß die Theilchen der unmittelbaren oder elementariſchen Beſtandtheile auf gleiche Weiſe unter einander arrangirt ſeyen.

Nun bin ich aber nicht der Meinung, daß dieſe verſchiedenen Anordnungen ſtets wichtig genug ſeyen, um eine Species feſtzuſtellen: denn wie auch die materiellen Theile unter einander gruppirt ſeyn mögen, ſo iſt es doch offenbar ſtets derſelbe Körper. (Siehe §. 235.)

Die Definition der Species, auf welche wir hier geführt worden ſind, iſt genau dieſelbe als die, zu welcher man durch Betrachtungen einer andern Art gelangt, und die, wenn auch weniger metaphyſiſch als die vorigen, doch hier mit Nutzen ſtehen wird, um dieſe wichtige Frage aus mehrern Geſichtspuncten zu betrachten.

§. 231. Relativer Werth und Wahl der Kennzeichen bei der Vergleichung der Mineralien.

Stellt man Mineralien auf irgend eine Weiſe zuſammen, ſo geſchieht dies offenbar aus dem Grunde, weil ſie gewiſſe Ana-

[1]) Es iſt deutlich, daß dieſe auf eine allgemeine Weiſe dargeſtellte Definition auch die einfachen Körper umfaßt.

logien unter einander haben. Nun muß aber die Gruppe der Species nothwendig in der Ordnung der Stufenfolge eine Vereinigung des am meiſten Analogen ſeyn; und hierdurch kommen wir wiederum auf die allgemeine Definition zurück, die wir aufgeſtellt haben, d. h. daß die Species eine Vereinigung von Mineralien ſey, die unter einander mehr Analogie als zu allen übrigen haben. Um aber die Mineralien auf dieſe Weiſe unter einander zu gruppiren, iſt es nothwendig zu beſtimmen, welches die Kennzeichen ſeyen, mittelſt welcher man die Analogie oder Differenz zwiſchen zwei Körpern mit Sicherheit erkennen könne; denn nach dem, was in dem erſten Buche des Werks geſagt worden, iſt es klar, daß nicht alle Kennzeichen gleich geeignet ſind dieſe Beziehungen feſtzuſtellen.

Es bedarf wohl keiner langen Unterſuchung, um zu ſehen, daß die zufälligen Geſtalten weniger wichtig ſind als die regelmäßigen, die Aggregations- oder Zuſammenſetzungsſtructuren minder als die regelmäßige Structur oder die Theilbarkeit; daß die zufälligen Farben nicht mit den eigenthümlichen in Vergleich geſtellt werden können und weniger noch mit den Erſcheinungen der doppelten Refraction; daß die Zuſammenſetzungen in beſtimmten Verhältniſſen nothwendig wichtiger ſind, als die in variabeln Verhältniſſen u. ſ. w. Wenn man nun aber auch auf dieſe Weiſe erkennt, welche Kennzeichen bei der Vergleichung der Mineralien den erſten Rang einnehmen, ſo ſieht man zu gleicher Zeit doch nicht, welchen man den Vorzug geben muß, und wirklich iſt es auch unmöglich a priori zu beſtimmen, ob die regelmäßige Form, oder die Erſcheinungen der doppelten Refraction, oder die chemiſche Zuſammenſetzung u. ſ. w. wichtiger ſeyen, indem zwiſchen Eigenſchaften verſchiedener Art kein Verhältniß aufgeſtellt werden kann. Es folgt hieraus, daß man unter dieſen Kennzeichen des erſten Ranges wählen müſſe, d. h. daß zu einer ſcharfen Vergleichung der Mineralien unter einander man nur von einer Art von Eigenſchaften ausgehen darf. Allein welche iſt nun dieſe Art von Eigenſchaften, die uns am ſicherſten zu unſerm Zweck führt? Das einzige und zugleich dasjenige Mittel, welches wir in unſerer Gewalt haben, um dieſe Frage aufzulöſen, iſt das, zu unterſuchen, welche Eigenſchaften ſich am conſtanteſten in den Mineralien erhalten und welche folglich in den meiſten Fällen zu ihrer Unterſcheidung oder Vereinigung dienen können.

§. 232. Grad der Beſtändigkeit der Kennzeichen.

Wenn man den Grad der Beſtändigkeit der verſchiedenen Eigenſchaften der Mineralkörper ſorgfältig prüft, ſo findet man,

daß diejenige, welche die meiſte Aufmerkſamkeit erregt, die chemiſche Zuſammenſetzung iſt. Und wirklich, ſeyen auch die regelmäßige Geſtalt und die Theilbarkeit, nachdem ſelbige von den Herren Hauy, Mohs, Weiß und Andern mit ſo vielem Erfolge zur Feſtſtellung der Analogien und Differenzen zwiſchen den früher oft ſehr unrichtig zuſammengeſtellten oder getrennten Mineralſubſtanzen angewendet worden ſind, welche ſie wollen, ſo iſt es doch nichts deſtoweniger ausgemacht, daß ſie nicht hinreichend ſind einen Körper in jedem Zuſtande zu unterſcheiden, weil er unter einer großen Menge von Umſtänden in Geſtalten und mit Structuren auftreten kann, welche Reſultat der Aggregation oder des Zufalls ſind. Man muß ſich daher zur Zuſammenſetzung oder zu den davon abhängigen Kennzeichen wenden, um mit Beſtimmtheit handeln zu können, und ſelbſt der verewigte Hauy hat uns fortwährend Beiſpiele hiervon gegeben. So ſind der körnige und der dichte Marmor, der Faſerkalk, die Kreide, der Kalktuff u. ſ. w. weder mittelſt der Geſtalt noch durch die Theilbarkeit, mit dem kryſtalliſirten Kalkſpath, unter dem Namen des kohlenſauren Kalkes, in eine Gruppe vereinigt worden. Nicht durch die Geſtalt iſt man im Stande die verſchiedenen Arten des faſerigen, körnigen, dichten u. ſ. w. Gypſes von dem ihnen gleichenden Kalkſtein zu unterſcheiden; nicht nach der Geſtalt endlich ſind mehr als zwanzig Mineralſpecies beſtimmt worden, die nie kryſtalliſirt vorgekommen und die dennoch nichts deſto weniger vollkommen diſtinct ſind.

Allein noch mehr: wenn ſich auch die Körper ſtets vollkommen kryſtalliſirt fänden, ſo könnte doch ihre Form allein nicht zu ihrer Unterſcheidung dienen: denn es gibt eine große Menge, die man nicht mit einander verwechſeln kann, und die dennoch zu einem und demſelben Kryſtallſyſteme gehören. Um recht auffallende Beiſpiele zu wählen, dürfen wir nur das Seeſalz, das Ammoniak, den Alaun, die Blei- und Eiſenſulfurete, die bekannteſten Metalle, wie Gold, Silber, Kupfer u. ſ. w., welche ſich ſämmtlich auf das ſphäroedriſche Kryſtallſyſtem beziehen und von denen mehrere auch den Würfel durch die Theilbarkeit geben. Man hat lange Zeit hindurch geglaubt und viele Mineralogen glauben es vielleicht noch, daß dieſe Gleichheit der Kryſtalliſation bei offenbar differenten Subſtanzen, nur bei den regelmäßigen Geſtalten der Geometrie ſtatt fände; allein wir wiſſen durch die von dem Hrn. Prof. Mitſcherlich und von mir angeſtellten Verſuche auf eine ſehr zuverläſſige Weiſe, daß dies auch bei den übrigen Kryſtallſyſtemen der Fall iſt. So hat das Eiſenſulfat wirklich dieſelbe Form wie das Kobaltſulfat, das Talkſulfat die-

ſelbe wie das Zink- und das Nickelſulfat; auch mehrere ſehr verſchiedene Doppelſalze zeigen gänzlich identiſche, oder doch einander ſo nahe ſtehende Formen, ſo daß man ſie ſehr leicht verwechſeln kann, beſonders wenn man ſie in verſchiedenen Temperaturen unterſucht.

Ähnliche Beobachtungen macht man über die Modificationen, welche das Licht erleidet, indem es durch dieſe Körper fällt: denn dieſe Erſcheinungen erfordern Durchſichtigkeit, eine regelmäßige Kryſtalliſation, und in vielen Fällen ſind die Mineralien durchaus undurchſichtig und unvollkommen kryſtalliſirt. Auch die Elektricität kann nicht in Betrachtung kommen, weil ſie ſowohl an Intenſität als der Art nach, durch verſchiedene Urſachen, von denen uns mehrere gänzlich entgehen, verſchieden ſeyn kann. Durch die Wirkung auf die Magnetnadel könnte man höchſtens nur eine ſehr kleine Anzahl von Mineralien unterſcheiden, in welchen das Eiſen als Beſtandtheil auftritt; und da die Verhältniſſe dieſes Beſtandtheils große Differenzen in den Zuſammenſetzungen hervorbringen, ſo würde uns dieſe Eigenſchaft durchaus nichts beſtimmtes angeben. Die ſpecifiſche Schwere könnte wichtiger ſeyn, denn ſie hängt genau mit der Beſchaffenheit der Körper, ſo wie auch mit den Verhältniſſen der Beſtandtheile zuſammen; allein auf der einen Seite iſt ſie wegen der Poroſität oder in Folge der Aggregationsweiſe der Theilchen der Körper ein wenig verſchieden, und auf der andern Seite iſt ſie, zwiſchen gewiſſen Mineralien von verſchiedener Beſchaffenheit, nicht verſchieden genug, als daß man ſich ganz darauf verlaſſen könnte. Endlich bleibt nur noch der Grad der Wichtigkeit der Härte, der Zerſprengbarkeit, der Biegſamkeit und der Dehnbarkeit zu unterſuchen übrig, allein dieſe Eigenſchaften ſind nicht allein an dem einen und dem andern Körper ſehr ſchwer zu vergleichen, ſondern auch durch die Structur und die Aggregation ſehr variabel, und endlich auch nur in wenigen Fällen anwendbar.

Aus dieſer Erörterung ſcheint meines Erachtens offenbar hervorzugehen, daß die chemiſchen Kennzeichen, bei der Vergleichung zweier oder mehrerer Mineralkörper, um zu erfahren, ob ſie zu einer und derſelben Species gehören oder nicht, diejenigen ſeyen, denen man die größte Wichtigkeit beilegen müſſe; daß man es nur durch die Beſchaffenheit und die Verhältniſſe ihrer Beſtandtheile mit Beſtimmtheit ausſprechen könne, ob Identität oder Differenz zwiſchen ihnen ſtatt finde. Gehen wir hiervon aus, ſo müſſen wir auch jetzt, wie vorher, die Species als die Zuſammenſtellung der aus gleichen Grundbeſtandtheilen in gleichen beſtimmten Verhältniſſen gebildeten

Mineralien anſehen. Wir gelangen alſo ſtets zu demſelben Reſultat, aus welchem Geſichtspuncte wir auch die Sache nehmen mögen.

§. 233. Betrachtungen über dieſe Erklärung.

Dieſe Erklärung ſetzt nun immer die Mittel voraus, die wirkliche Zuſammenſetzung eines Körpers zu erkennen, und unglücklicherweiſe iſt die Mineralchemie noch nicht weit genug vorgeſchritten, um ſie in allen Fällen mit Beſtimmtheit ausſprechen zu können; allein die Schwierigkeiten der chemiſchen Analyſe können auf keine Weiſe die dargeſtellten Betrachtungen angreifen, ſie zeigen nur, daß wir noch nicht im Stande ſind allen möglichen Nutzen von dem einzigen Kennzeichen zu ziehen, welches als Führerin in dem Labyrinth von Species und deren zahlreichen Modificationen dienen kann.

Man muß jedoch nicht glauben, daß die Zahl der Fälle, in welchen die chemiſche Analyſe Ungewißheiten läßt, beträchtlich ſey; als ſehr gut gekannt darf man die einfachen Körper, die Oxyde der alten Metalle, ihre verſchiedenen Salze, ſo wie die der alkaliniſchen Erden, die meiſten einfachen Sulfurete und Arſeniurete betrachten, welche ſchon mehr als zwei Drittel von den Mineralſubſtanzen ausmachen. Der Reſt beſteht größtentheils aus den durch diejenigen Oxyde gebildeten Körpern, die man lange Zeit hindurch mit dem Namen der Erden bezeichnet hat; die Beſchaffenheit dieſer Körper klärt ſich von Tage zu Tage mehr auf, beſonders ſeitdem man mit aller Wahrſcheinlichkeit erkannt hat, daß die Kieſelerde als Säure in denſelben auftritt. Eine große Anzahl von ihnen darf man als ſehr gut gekannt annehmen; und wenn über viele andere noch Ungewißheiten obwalten, ſo ſcheint dies daher zu rühren, daß die Analyſen nicht mit der gehörigen jetzt als nöthig erachteten Sorgfalt angeſtellt worden ſind; wenn dieſe Mineralkörper von neuem unterſucht werden, ſo wird man ſie gewiß ganz genau kennen lernen.

§. 234. Vergleichung der phyſiſchen und chemiſchen Kennzeichen.

Wenn man nun auch die aus den Eigenſchaften verſchiedener Art abgeleiteten Kennzeichen nicht hinſichtlich ihrer größern oder geringern Wichtigkeit unterſcheiden kann, ſo kann dies doch aus einem andern Geſichtspuncte geſchehen, nämlich zu beſtimmen, inwiefern ſie im Einklange ſeyn können, um darzuthun,

ob Analogie oder Differenz zwiſchen gewiſſen Subſtanzen vorhanden ſey. Wenn wir nun auf dieſe Weiſe die aus der regelmäßigen Geſtalt, aus den optiſchen Eigenſchaften, aus der chemiſchen Zuſammenſetzung entlehnten Kennzeichen unterſuchen, ſo bemerken wir, daß ſie oft auf eine gleiche Linie geſtellt werden können. So haben wir nun wirklich geſehen, daß die Art der Einwirkung der Körper auf das Licht im Verhältniß mit dem Kryſtallſyſteme ſtehe, daß bei gleichen Geſtalten gleiche Wirkung und bei verſchiedenen Geſtalten eine verſchiedene Wirkung ſtatt finde. Die Geſammtheit der Vergleichungen, welche wir bis jetzt zwiſchen der Form und der Zuſammenſetzung haben anſtellen können, hat dargethan, daß ſehr häufig Mineralien von gleicher Form eine gleiche Miſchung, und Mineralien von ungleichen Formen ungleiche Miſchung haben [1]). Es geht hieraus hervor, daß dieſe drei Arten von Kennzeichen, beſonders die beiden erſtern, ſich unter gewiſſen Umſtänden ergänzen und zu denſelben Reſultaten führen können; d. h. daß dasjenige, was man mittelſt des einen dieſer Charaktere erkannt hat, auch durch das andere unterſchieden wird. Allein wenn nun auch dieſe Kennzeichen zuweilen neben einander geſtellt werden können, ſo muß man doch nicht glauben, daß man ſie ſtets ohne Unterſchied anwenden könne, indem ſie, wie wir ſchon bemerkten, nicht alle einen gleichen Grad der Allgemeinheit haben. Es iſt hier gänzlich anders als in dem organiſchen Naturreiche, bei welchem man, wie es ſcheint, ohne Unterſchied von der einen oder der andern der großen Claſſen von Organen (denen der Ernährung, der Erzeugung u. ſ. w.) ausgehen und zu derſelben Claſſification gelangen kann. In der Mineralogie ſind die auf die Geſtalt und die auf die optiſchen Eigenſchaften gegründeten Claſſificationen ganz identiſch; allein ohne der chemiſchen geradezu entgegengeſetzt zu ſeyn, entfernen ſie ſich doch, je weniger vollſtändig ſie ſind, von derſelben. So werden eine bedeutende Anzahl von Mineralkörpern, welche die Chemie ſtets unterſcheiden wird, die aber auf gleiche Weiſe kryſtalliſirt ſind, in einer auf der Form beruhenden Claſſification, nothwendigerweiſe vereinigt werden müſſen; ſo wird man das Bleiphosphat und Arſeniat, das Eiſen- und das Kobaltſulfat, die verſchiedenen Arten von Alaun, das Sodium- und das Potaſſiumchlorur u. ſ. w. verwechſeln.

Ein anderer Umſtand, der ſich der Identität der phyſiſchen und der chemiſchen Claſſification entgegenſetzt, iſt die Eigen-

[1]) Marx über das Verhältniß der Miſchung zur Form. Kaſtners Archiv für die geſammte Naturlehre. 1824. St. 5. S. 18.

ſchaft, welche die Körper zu beſitzen ſcheinen, in zwei verſchiedenen Formen aufzutreten, die eine rein chemiſche Methode ſtets zuſammenſtellen wird. Man hatte dieſe Verſchiedenheit der Form ſeit langer Zeit her nur bei einer einzigen Subſtanz, dem kohlenſauren Kalk erkannt, wovon ein Theil in Rhomboedern und ein anderer Theil in geraden rhombiſchen Prismen (Arragonit) vorkommt; allein jetzt hat man daſſelbe bei mehrern andern gefunden: bei dem Eiſenſulfuret, welches bald in Würfeln (Schwefelkies), bald in rhombiſchen Prismen (Strahlkies) vorkommt; bei dem Bleicarbonat, welches ſich in Rhomboedern und in rhombiſchen Prismen zeigt; bei einigen doppelten Alumen- und Sodaſilicat, welches entweder als Nephelin in hexagonalen Prismen, oder als Sodalit in Rhombendodekaedern kryſtalliſirt; bei einem doppelten Alumen- und Kalkſilicat, oder bei einem iſomorphen Bioxyd, welches in Rhombendodekaedern als Granat und in geraden quadratiſchen Prismen als Idokras auftritt u. ſ. w. Wir können dieſe Verſchiedenheiten in den Laboratorien ſelbſt hervorrufen, ſo wie es Herr Prof. Mitſcherlich mit dem Schwefel gemacht hat, den er nach Willkür in geraden oder in ſchiefen Prismen kryſtalliſiren ließ (§. 140), oder ſo wie ich es ſelbſt mit dem Kali- und dem Natronnitrat gemacht habe.

§. 235. Schwierigkeit, welche aus dieſer Vergleichung hervorgeht.

Es ſtellt ſich jetzt eine ſehr wichtige Frage zur Auflöſung dar: darf man bei der Claſſification der angeführten Mineralkörper der durch den chemiſchen Charakter gegebenen Analogie folgen, oder den durch die Kryſtallform aufgeſtellten Unterſchied beibehalten? Es ſpricht ſehr viel für die letztere Anſicht und auch manches für die erſtere. Achtet man darauf, daß mit der Form bei dieſen Mineralien alles anders wird, daß die Erſcheinungen der doppelten Refraction, die ſpecifiſche Schwere, die Härte u. ſ. w. nicht dieſelben bleiben, ſo wird man wie mehrere berühmte Chemiker dahin geführt, die Erklärung der Species dahin zu modificiren und derſelben die Bedingung hinzuzufügen, daß die vereinigten Theilchen unter einander auf gleiche Weiſe verbunden ſeyen. Wenn man aber auf Herrn Prof. Mitſcherlichs wichtige Erfahrung an dem Schwefel zurückgeht, ſo kommt man, wie es mir ſcheint, zu einer gänzlich andern Anſicht: denn die Kryſtalle, welche er erhielt, gehören zu unbedingt zu derſelben Subſtanz, um aus ihnen zwei diſtincte Species machen zu können. Ich kann nicht umhin dieſe verſchiedenen

Zuſtände, die ein und derſelbe Körper anzunehmen im Stande iſt, denjenigen des gehärteten und des angelaſſenen Stahls, dem des langſam an der Luft und des plötzlich im Waſſer abgekühlten Tam=Tam=Metalles, dem der Springgläſer und des langſam erkalteten Glaſes, des langſam und des plötzlich abgekühlten Phosphors u. ſ. w. zu vergleichen. Wirklich iſt auch bei dieſen Körpern der Charakter der Härte, der ſpecifiſchen Schwere, der optiſchen Eigenſchaften (an den Springgläſern zu beobachten) u. ſ. w., mit einem Worte der Theilchen, in den verſchiedenen Zuſtänden gänzlich verſchieden. Nun wird aber Niemand die Idee gehabt haben oder noch haben, die weichen und die gehärteten Metalle, den gelben und den ſchwarzen Phosphor, das auf Sand gegoſſene und das tropfenweis ins Waſſer fallen gelaſſene Glas als verſchiedene Körper bildend anzuſehen. In Folge dieſer Betrachtungen ſcheint es mir, als müßten wir die gegebene Definition beibehalten, und als könne die durch die Form, und folglich auch durch die ſpecifiſche Schwere, die Härte u. ſ. w. herbeigeführte Differenz nur Unterabtheilungen feſtſtellen. Es muß hierbei auch noch bemerkt werden, daß, wenn dieſe Körper regelmäßig kryſtalliſirt oder wenigſtens durchſichtig zu ſeyn aufhören, die Differenzen mehr oder minder verſchwinden und der chemiſche Charakter der allein bleibende iſt. Körper von verſchiedener Form, oder überhaupt von verſchiedenen phyſiſchen Eigenſchaften, werden jedoch gar nicht in derſelben Species vereinigt, oder nur in dem Falle, wo es bewieſen werden kann, daß ſie auf gleiche Weiſe zuſammengeſetzt ſind; es werden alsdann Subſpecies gemacht.

§. 236. Schwierigkeiten, welche aus der Mengung der Körper von gleicher Formel entſtehen.

Die Mengungen, ſeyen ſie auch welche ſie wollen, führen immer einige Schwierigkeiten bei der Anwendung der Definition, welche wir von der Species aufgeſtellt haben, mit ſich, und wie wir ſchon §. 197 geſagt haben, nur durch zahlreiche Analyſen, durch die mineralogiſche Unterſuchung der Körper und ihrer verſchiedenen Begleiter gelangt man zu einer Kenntniß von demjenigen, was ſie Weſentliches und was ſie Zufälliges enthalten. Allein die chemiſchen Miſchungen oder wirklichen Verbindungen zeigen noch weit mehr Schwierigkeiten, beſonders bei Subſtanzen von gleicher Formel. Wirklich können nun auch auf der einen Seite die Verbindungen dieſer Körper in allen Verhältniſſen ſtatt finden, und auf der andern haben wir viele Beiſpiele, bei denen alles darauf hinführt, daß dieſe Verhältniſſe beſtimmte ſeyen:

nun aber frägt es ſich natürlich, durch welche Mittel man im Stande iſt beide Fälle zu unterſcheiden.

Die Auflöſung dieſer Frage iſt äußerſt ſchwierig, denn hier liegt auch die, ob im Mineralreiche wirklich Species vorhanden ſeyen, oder ob nur Individuen. Es iſt unmöglich ſie aufzulöſen, und alles was man thun kann iſt, künſtlich die Gränzen zu ziehen, als welche man die Species annimmt und zwiſchen welchen man nur einfache Varietäten ſehen wird. Nun machen wir aber bei den in den Laboratorien künſtlich dargeſtellten Verbindungen die Bemerkung, daß ſie im Allgemeinen in einfachen Verhältniſſen ſtatt finden, wie 1 Atom zu 2, 3, 4, 5, 6, 8, wobei man ſtets das Waſſer entfernt, deſſen Verbindungen weit höhere Verhältniſſe vorausſetzen; weit ſeltner ſind dieſe Verhältniſſe = 2 : 3, 3 : 4; niemals vielleicht = 2 : 5, 4 : 5 u. ſ. w. Wir können daher dieſe einfachen Zahlen zur Feſtſtellung der Gränzen, die wir beim Studium der natürlichen Körper nöthig haben, nehmen: ſo wird man eine diſtincte Species aus dem doppelten Carbonat des Kalkes und der Magneſia, beſtehend aus 1 Atom der erſtern und aus 1 Atom der zweiten machen; vielleicht könnte man eben ſo Species aus der Combination von 1 oder 2 Atomen der erſtern mit 2 oder 1 Atomen der zweiten, welche man in der Natur kennt, bilden; allein als bloße Varietäten muß man die durch Analyſen gefundenen Vereinigungen von 5 Atomen Kalkcarbonat und 2 Magneſiacarbonat, oder von 19 des erſtern und 5 des zweiten u. ſ. w. anſehen.

Man glaube nicht, daß es leichter ſey aus dieſer Schwierigkeit herauszukommen, wenn man den kryſtallographiſchen Angaben folgt: denn die Miſchungen der Körper von gleicher Formel, in welchen Verhältniſſen ſie auch ſtatt finden mögen, veranlaſſen ſtets proportionale Veränderungen der Winkel (§. 56); folglich müßte man auch hier Gränzen feſtſtellen, die oft nur in den beſondern Begriffen eines jeden Mineralogen eine Baſis haben. Nur die atomiſtiſchen Betrachtungen geben der Kryſtallographie eine ſichere Grundlage; wenn man demnach für das reinſte Kalkcarbonat den Winkel von 105° 5′, für das Talkcarbonat den von 107° 25′ annimmt, ſo geben die atomiſtiſchen Betrachtungen für das aus 1 Atom von dem einen und 1 Atom von dem andern gebildete doppelte Carbonat, als kryſtallographiſches Kennzeichen, den Winkel von 106° 15′. Eben ſo haben die Miſchungen von 5 Atomen zu 2, von 19 zu 5, die Winkel von 105° 45′ und 105° 34′ 10″ (§. 56); ſie ſtehen daher zwiſchen zwei beſtimmten Species und können an die eine oder die andere gereihet werden, an die erſtere als talkhaltiges Kalkcarbonat, an die zweite als kalk-

haltiges doppeltes Kalk- und Talkcarbonat. Wir könnten viele andere Beiſpiele nehmen, beſonders an den Pyroxen und Amphibol genannten Subſtanzen, an denen man auch, wiewohl weniger bemerkbare, Winkelveränderungen wahrnimmt.

Ehe wir dieſe lange, nicht zu vermeidende Erörterung beendigen, müſſen wir noch eine andere minder wichtige Schwierigkeit erwähnen. Wenn man dieſe unbeſtimmten Miſchungen der iſomorphen Subſtanzen ſieht, ſo kann man in Verlegenheit gerathen, wie man ſie claſſificiren und wie man die Species feſtſtellen ſoll. Hat man nun durch das atomiſtiſche Calcül (§. 190, 198) die Art der Zuſammenſetzung eines Körpers unterſucht und jeden der unmittelbaren Grundbeſtandtheile für ſich dargeſtellt, ſo iſt es klar, daß, wenn der vorwaltende Beſtandtheil auf irgend eine ſchon vorhandene Species Bezug hat, der Körper an dieſelbe gereihet werden muß; bezieht ſich hingegen der vorwaltende Beſtandtheil auf keine der bekannten Species, ſo muß eine neue gebildet werden. Die meiſten Mineralſpecies ſind auf keine andere Weiſe feſtgeſtellt worden, indem man nur ſelten gänzlich reine Mineralien antrifft. Schwierigkeiten können nur dann vorkommen, wenn die unmittelbaren Beſtandtheile in faſt gleichen Theilen erſcheinen; allein alsdann kann die Zuſammenſetzung noch gewiſſermaßen als Anhang zu einer der ſich in derſelben vereinigt findenden Species, oder vielmehr zu der Reihe von Species, denen ſie ſich mittelſt der Art ihrer Zuſammenſetzung nähert, dargeſtellt werden: ſo wird der Alaun, der ſich zugleich in der Baſis des Kalis und in der des Ammoniaks findet, als Anhang zu den Alaunſpecies, an denen er Theil nimmt, geſtellt. Wenn die unmittelbaren Beſtandtheile dieſer complicirten Körper ſich nicht auf eine der bekannten Species beziehen, ſo iſt es, obwohl keine von ihnen vorherrſcht, deutlich, daß man eine neue Species bildet, die, bis man einen der Beſtandtheile rein findet, als Anhang dargeſtellt wird.

§. 237. Von den Varietäten oder Abänderungen der Species.

Die Species zerfällt in dem Mineralreiche, eben ſo wie in den andern Zweigen der Naturgeſchichte, in Varietäten, wobei aber durchaus keine Schwierigkeit ſtatt findet. Es ſtützen ſich dieſe Unterſcheidungen auf die Verſchiedenheiten in der regelmäßigen, unregelmäßigen, zufälligen, nachahmenden u. ſ. w. Geſtalt; auf die verſchiedenen Arten der blättrigen, ſtänglichen, faſerigen, körnigen, dichten, ſchiefrigen u. ſ. w. Structur; auf die Grade der Durchſichtigkeit und Undurchſichtigkeit; auf die Art des Glanzes; auf die

Farben; auf den Grad der Zerſprengbarkeit und Biegſamkeit; auf den Geruch; auf die verſchiedenen chemiſchen Miſchungen; auf die Art der Bildung; auf die Lagerungsverhältniſſe; auf die eingeſprengten Mineralſubſtanzen; auf die Beſchaffenheit der in einer Subſtanz eingeſchloſſenen organiſchen Überreſte u. ſ. w. Ohne Zweifel gibt es verſchiedene Grade der Wichtigkeit bei dieſen Varietäten, allein es ſcheint mir, als müſſe man bei einer Mineralienſammlung alle berückſichtigen; jedoch muß man ſich hüten gewiſſen Varietäten eine zu große Wichtigkeit beizulegen, und in dieſer Hinſicht kann ich es auch nicht billigen, daß der verewigte Hauy einer jeden kryſtalliſirten Varietät einen beſondern Namen beigelegt hat.

§. 238. Von dem mineralogiſchen Geſchlechte.

Um die Claſſification vollſtändig zu machen, muß man die Species in Geſchlechter, die Geſchlechter in Familien, und, wenn man kann, die Familien in Claſſen zu vereinigen ſuchen. Auch dieſe Vereinigungen zeigen Schwierigkeiten, die man noch nicht gänzlich hat überwinden können, wovon der Grund in den Baſen zu ſuchen ſeyn möchte, die man angenommen hatte und die nur zu gänzlich künſtlichen Methoden führen konnten.

Das Geſchlecht muß die Vereinigung oder Zuſammenſtellung derjenigen Species ſeyn, die am meiſten Analogie unter einander haben: dies iſt das allgemeine in der Naturgeſchichte angenommene Princip; allein worauf müſſen dieſe Zuſammenſtellungen der Mineralſpecies geſtützt ſeyn, damit ſie mit allen Analogien möglichſt conform ſeyn können? Dies wollen wir nun zu beſtimmen ſuchen.

Da die Species nach der chemiſchen Zuſammenſetzung feſtgeſtellt werden müſſen, ſo iſt es auch aus demſelben Grunde einleuchtend, daß ihre Zuſammenſtellung zu Geſchlechtern füglich nur auf chemiſche Analogien geſtützt werden kann. Nun iſt es aber unmöglich irgend eine Vergleichung zwiſchen Species anzuſtellen, deren Beſchaffenheit gänzlich verſchieden iſt, weshalb man nur diejenigen Species in Geſchlechter zu vereinigen im Stande iſt, welche einen oder mehrere Grundbeſtandtheile gemeinſchaftlich haben. In dieſer Hinſicht ſcheinen überall gleiche Grundſätze obzuwalten; allein welches iſt der Grundbeſtandtheil, mittelſt deſſen man die Species einander nähert, um Geſchlechter daraus zu bilden? Iſt es der vererzte (minéralisé), oder der vererzende (minéralisateur)? Von der Beantwortung dieſer Frage hängt das ganze Gebäude der Claſſification ab, und es iſt durchaus

nicht gleichgültig, den einen oder den andern Grundbeſtandtheil zu wählen, um zu einer natürlichen Claſſification, d. h. zu einer ſolchen zu gelangen, in welcher die durch ihre Kennzeichen am meiſten analogen Species auch am nächſten bei einander ſtehn.

Dieſe Frage, die darauf zurückkommt, welcher Beſtandtheil in einem zuſammengeſetzten Körper der wichtigſte ſey, ſcheint bis jetzt nicht gehörig beantwortet worden zu ſeyn. Die Bergleute, welche, durch ihr Gewerbe dazu veranlaßt, die erſten waren, welche ſich dem Studium der Mineralien überließen, betrachteten natürlich diejenigen Subſtanzen, die der Zweck ihrer Arbeiten waren, als weit wichtiger als alle diejenigen, welche ſie als untauglich wegſchaffen mußten. Dieſemnach ſahen ſie die am meiſten angewendeten Metalle, wie das Silber, das Kupfer, das Blei, das Eiſen u. ſ. w. als wichtiger an, wie die verſchiedenen ſie modificirenden Beſtandtheile. Die erſten Syſtematiker folgten ihnen darin, ſie nahmen ein jedes der bekannten Metalle als Baſis einer Gruppe an, in welcher ſie alle Modificationen oder Erze eines Metalls vereinigten. Seitdem befolgte man fortwährend dieſen Weg; alle nach und nach entdeckten Metalle wurden als die wichtigſten Materien in den Zuſammenſetzungen, in denen ſie vorkamen, angeſehen, und zwar lediglich aus dem Grunde, weil ſie einige Analogie mit denen hatten, deren wirklicher Werth die beſondere Aufmerkſamkeit erregt hatte. Endlich haben die Macht der Gewohnheit und die directe Anwendung der Mineralogie in der Bergwerkskunde in allen Fällen darauf geführt, den modificirten Beſtandtheil als weit wichtiger wie den modificirenden anzuſehen, wiewohl wir oft durchaus keinen Grund haben, dem einen oder dem andern mehr Werth beizulegen. Man war nicht aufmerkſam genug auf die zwiſchen der für ſich betrachteten und der auf die Künſte und Gewerbe angewendeten Mineralogie obwaltenden Verſchiedenheiten; in allen Fällen nahm man eine und dieſelbe Claſſification an, während für jeden Fall eine beſondere erforderlich war.

In Folge dieſer Betrachtungen ſieht man, daß die dem einen Beſtandtheile irgend einer Mineralſubſtanz beigelegte Wichtigkeit ganz und gar, entweder unmittelbar oder vergleichungsweiſe, auf dem commerciellen Werthe der erſten in den Künſten und Gewerben angewendeten Subſtanzen beruhete; allein darf dies wohl bei der Claſſification in der Mineralogie, als Wiſſenſchaft betrachtet, leiten? Es iſt deutlich, daß dieſe idealen Werthe in der Natur nichts ſind und daß die Wichtigkeit eines Körpers nur nach der Größe der Rolle, welche er in dem allgemeinen Syſtem der erſchaffenen Dinge ſpielt, beurtheilt werden kann.

Indem man nun die Körper aus dieſem neuen Geſichts-puncte unterſucht, ſcheint es mir, als würde man dahin geführt, diejenigen als die wichtigſten zu betrachten, welche im Gegentheil bis jetzt von den Mineralogen als von ſehr geringem Werthe angeſehen worden ſind. Wirklich ſind auch die modificirenden Körper, wie das Carbon, das Oxygen, der Schwefel, die verſchiedenen Säuren, welche ſie bilden können u. ſ. w., diejenigen, welche offenbar die größte Rolle in der Natur ſpielen: es ſind die vor allem wirkſamen Grundbeſtandtheile; ohne dieſelben würden keine zuſammengeſetzten Körper vorhanden ſeyn, und das ganze Mineralreich würde ſich auf die 52 einfachen Subſtanzen, die wir kennen gelernt haben, reduciren; die Chemie ſelbſt würde in ein Nichts zerfallen. Die modificirten Körper ſind dagegen gewöhnlich paſſive Weſen und vor allen diejenigen, denen man die meiſte Wichtigkeit beigelegt hatte, wie das Gold und das Silber, welche als Vergleichungspuncte für alle übrigen gedient haben. In den Laboratorien ſind ſie nicht wichtiger, als in der Natur ſelbſt, und vielleicht würden ſie auch, wenn ſie allein vorhanden wären, von einem nur geringen Nutzen in den Gebräuchen des Lebens ſeyn.

Aus dieſen Betrachtungen ſcheint offenbar hervorzugehen, daß es die modificirenden Beſtandtheile ſind, die bei der Zuſammenſtellung der Species zu Geſchlechtern als Baſis angenommen werden müſſen. Dieſe Claſſificationsmethode iſt nicht allein mehr auf Gründe geſtützt, ſondern ſie hat auch den großen Vortheil, diejenigen Species, welche durch alle übrigen Kennzeichen in den nächſten Beziehungen zu einander ſtehen, wirklich zuſammenzuſtellen. So haben die Carbonate des Kalkes, des Zinks, des Talkes, des Mangans, des Eiſens u. ſ. w. gewiß ſehr bemerkbare Analogien unter einander, ſie zeigen ähnliche, ſämmtlich von dem Rhomboeder abzuleitende Geſtalten und ſtehen einander oft ſo nahe, daß man ſehr aufmerkſam ſeyn muß, um ſie nicht mit einander zu verwechſeln. Die Analogie erhält ſich ſelbſt in den aus der unregelmäßigen Geſtalt und Structur, aus der doppelten Refraction, Härte u. ſ. w. entnommenen Kennzeichen. Die Sulfate ſind genau in demſelben Falle: welche Analogie iſt nicht zwiſchen den Sulfaten des Bleies, des Barytes, des Strontians u. ſ. w.; zwiſchen den Sulfaten des Zinks, des Talks, des Nickels; zwiſchen den Sulfaten des Eiſens und des Kobaltes, zwiſchen denen des Kupfers und des Mangans u. ſ. w. vorhanden. Auch die Sulfurete zeigen ebenfalls zahlreiche Analogien. Allein noch fühlbarer iſt dieſe Art der Zuſammenſtellung in dem Geſchlechte der Silicate; alles dasjenige, was bei den ältern Me-

thoden am meiſten verworren war, wird ganz deutlich: alle Einwürfe der Kryſtallographen gegen die Reſultate der Chemie fallen weg, weil die Körper, die den Gegenſtand derſelben ausmachen, ſich ganz natürlich neben einander geſtellt finden und nach Belieben als eine Gruppe in allen ihren äußern Kennzeichen ſehr analoger Species, oder als eine und dieſelbe Species angeſehen werden können, wie z. B. die Granaten. Ich laſſe mich nicht weiter über die Vortheile dieſer Methode aus; ich hoffe, daß man ſie bei der Beſchreibung der Species immer mehr und mehr fühlen wird, und ich bin überzeugt, daß, wenn man ſie in dem Augenblicke, wo bei der Wiedergeburt der Chemie ſie zum Theil ſkizzirt worden war, angenommen hätte, man den Entdeckungen des Herrn v. Berzelius und ſeiner Schüler um mehrere Jahre zuvorgekommen wäre. Seit länger als zehn Jahren habe ich es nun verſucht dieſem Wege zu folgen, ich wurde auf mehrere der jetzt angenommenen Begriffe geleitet; allein die in den Schulen angenommene Macht der Gewohnheit ließ mich lange Zeit hindurch den richtigen Geſichtspunct außer Acht laſſen.

§. 239. Anordnung der Species in den Geſchlechtern.

Man wird leicht einſehen, daß die Reihefolge der Species in den Geſchlechtern nicht gleichgültig iſt und daß man im allgemeinen diejenigen, welche die meiſte Analogie unter einander haben, zuſammenzuſtellen ſuchen muß. Um aber dieſe Zuſammenſtellung gehörig ausführen zu können, müßte man die Species in verzweigte oder netzförmige Reihen ſtellen können; denn bei den linearen Reihen, wie ſie ein Werk oder Vorträge erfordern, bei denen man nothwendigerweiſe die Ordnung der Begriffe befolgen muß, iſt es unmöglich die Analogien nicht mehr oder minder zu zerreißen. Man darf jedoch keineswegs die Reihefolge dem Zufall überlaſſen, und es gibt noch einige Regeln, deren Feſtſtellung nicht unnütz ſeyn wird. Die wichtigſte von ihnen ſcheint mir die zu ſeyn, ſo viel als möglich diejenigen Zuſammenſetzungen einander zu nähern, welche eine gleiche Formel haben, ohne ſich um die Beſchaffenheit der Baſen zu bekümmern, indem dies diejenigen Körper ſind, die unter einander in allen Verhältniſſen die meiſte Analogie haben, und daß man alsdann in dem Geſchlechte Abtheilungen bildet, die ſehr nützlich ſind. Wirklich haben nun auch die Körper von gleichen Formeln faſt immer analoge oder identiſche Formen; dieſe Körper ſind es, die ſich am häufigſten zuſammen vermengen und die auch häufig zuſammen auf derſelben allgemeinen Lagerſtätte vorkommen. Beſonders

müſſen in dem Geſchlechte der Silicate dieſe Arten von Analogien in Betracht gezogen werden. Wollte man nun auf dieſe Weiſe eine Abtheilung von den Silicaten mit einer Kalkbaſis, eine zweite von den Silicaten mit einer Eiſenbaſis, eine dritte von den Silicaten mit einer Manganbaſis u. ſ. w. bilden, ſo würde man die wichtigſten zwiſchen den Species obwaltenden Beziehungen zerreißen; läßt man ſich aber durch die Formel leiten, ſo werden dieſe Beziehungen im Gegentheile erhalten oder feſtgeſtellt. So iſt es ſehr natürlich, die Kalk-, die Eiſen-, die Mangan- u. ſ. w. Granaten auf einander folgen zu laſſen, indem ſie unter einander alle möglichen Analogien haben, ſo daß ihre Vereinigung eine ſehr wichtige Gruppe bildet; daſſelbe iſt es mit dem Amphibol oder mit dem Pyroxen der verſchiedenen Baſen; mit dem Scolezit und mit dem Meſotyp, von denen der erſtere eine Kalk- und der zweite eine Natronbaſis hat; mit dem Triphan und Chabaſie, dem Stilbith und dem Feldſpath u. ſ. w. Jedoch iſt es nicht immer möglich dieſen Analogien der Formel zu folgen, und ſehr häufig iſt man genöthigt die Species mit gleichen Baſen, die nur in den Verhältniſſen verſchieden ſind, neben einander zu ſtellen; es kommen ſelbſt Umſtände vor, bei denen man deſſen ohngeachtet genöthigt iſt ſich durch eine Menge kleiner Betrachtungen, von denen man ſich oft nicht Rechenſchaft geben kann, die aber wenigſtens für das Studium ſehr nützliche Analogien aufſtellen, leiten zu laſſen. Dieſe verſchiedenen Rückſichten habe ich bei der Claſſification der Species in dieſem Werke befolgt; man wird ſie beſonders in der am Ende dieſes Bandes befindlichen tabellariſchen Überſicht der Mineralſpecies erkennen.

§. 240. Von den mineralogiſchen Familien.

Die Art und Weiſe, nach welcher man die Species in Geſchlechter gruppirt, führt uns unmittelbar auf die Zuſammenſtellung der Geſchlechter in Familien. So reihen ſich nun wirklich die Carbonate ganz natürlich an die verſchiedenen Zuſammenſetzungen, in die das Carbon auf irgend eine Weiſe eingeht, d. h. an den Diamant, die carbonhaltigen Combuſtibilien, die Carburete, die Kohlenſäure; die Sulfate finden ſich ſehr vollkommen an die Sulfurete gereihet, die nach dem Schwefel und nach der Schwefel- und nach der ſchwefligten Säure folgen müſſen. Die Arſeniate reihen ſich aus demſelben Grunde an den Arſenik, die Arſeniurete; die Silicate an den Kieſel u. ſ. w. Daſſelbe findet bei allen andern Geſchlechtern ſtatt, welche man nach dem Principe in Familien vereinigen kann, an die Spitze den einfachen Körper zu

ſtellen, wenn er in der Natur vorkommt; dann die verſchiedenen Zuſammenſetzungen folgen zu laſſen, in denen er unmittelbar als modificirende Materie auftritt, und dann, wenn er deren fähig iſt, ſeine Oxyde und ihre verſchiedenen Combinationen, wenn ſie die Rolle der Säure ſpielen können: es ſcheint mir unmöglich zu ſeyn natürlichere Familien zu finden.

Man würde, indem man dieſe Methode annimmt, vielleicht bemerken können, daß mehrere Familien eine nur geringe Anzahl von Geſchlechtern und Species enthalten und einige ſelbſt nur aus einer einzigen Species beſtehen werden; allein es iſt hier wie in der Botanik und Zoologie, und hängt von der Natur ſelbſt oder von dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe und durchaus nicht von der Claſſification ab.

§. 241. Art der Gruppirung der Familien.

Wenn die Vereinigung der Körper in Species, der Species in Geſchlechter, der Geſchlechter in Familien auf eine ſehr natürliche Weiſe geſchehen kann, ſo iſt es nicht ſo bei der Zuſammenſtellung der Familien zu Claſſen, beſonders wenn man, wie es in einem Buche und bei Vorträgen unumgänglich nothwendig iſt, eine lineare Reihenfolge darſtellen will.

Ehe wir von der Anordnung reden, die wir beſtimmt annehmen werden, wollen wir verſuchen die wirklich zwiſchen den Familien obwaltenden Verhältniſſe kennen zu lernen. Es iſt klar, daß dieſe Verhältniſſe nur durch die Vergleichung derjenigen Körper, die den Familien als Typus dienen, und welche bald rein, bald in dem oxydirten Zuſtande befindlich ſind und oft als vererzendes Princip dienen, feſtgeſetzt werden können. Wenn wir von dem Silicium ausgehen, ſo werden wir ſehen, daß dieſe Subſtanzen auf der einen Seite eine große Analogie mit dem Tantal, Titan, Tungſtein, Molybdän, und auf der andern mit dem Boron, Carbon u. ſ. w. haben. Wirklich ſpielt nun das Silicium in Verbindung mit dem Oxygen, oder der Kieſel in der Natur die Rolle einer Säure, die in eine Menge von Verbindungen eingeht; die Tantal-, Titan-, Tungſtein- und Molybdänoxyde ſind in demſelben Falle, und die erſtern bilden ſogar Salze, welche in einigen äußern Kennzeichen ſeht viel Analogie mit den Silicaten haben. Alle dieſe Oxyde verbinden ſich mit dem Kali und dem Natron und bilden die meiſten der auflöslichen Salze, von denen ſie durch die Einwirkung einer Säure als ein Pulver abgeſchieden werden. Das Silicium zeigt Analogie mit dem Boron und Carbon, indem alle drei die Eigenſchaft beſitzen, mit dem Eiſen in

Verbindung zu treten und ſtahlartige Zuſammenſetzungen zu bilden. Die Borate und die Silicate haben viel Analogie unter einander; das Boron und das Silicium verbinden ſich beide mit dem Phtor: es entſtehen gashaltige Körper daraus, welche, der eine ſo wie der andere, fähig ſind als Säuren zu wirken.

Auch zwiſchen dem Silicium und dem Aluminium wird man noch Analogien finden: auf der einen Seite kryſtalliſiren dieſe Körper im Zuſtande des reinen Oxyds mit gleichen Kryſtallſyſtemen und haben ſehr nahe ſtehende Formen, indem das Rhomboeder des Kieſels die Winkel von 94° 15′ und 85° 45′ und das des Thons (im Corund) die Winkel von 86° 4′ und 93° 56′ zeigt; auf der andern Seite wirkt der Thon auch zuweilen als Säure und gibt zu Körpern Veranlaſſung, die den Silicaten ſehr analog ſind. Unter gewiſſen Umſtänden ſcheint er auch den Kieſel erſetzen und Aluminate bilden zu können, die vielleicht mit den Silicaten iſomorph und fähig ſind ſich mit denſelben in allen Verhältniſſen zu verbinden.

Das Titan zeigt eine ſehr ausgezeichnete Analogie mit dem Zinn; denn als Oxyde kryſtalliſiren beide Körper auf gleiche Weiſe in dem Syſteme des quadratiſchen Prismas, und die Analogie zeigt ſich auch noch in den Zwillingsformen, welche bei beiden Mineralien ſichtlich nach gleichen Geſetzen gebildet ſind. Beide Oxyde wirken als Säuren, und beide ſind im Zuſtande des Peroxyds in verſchiedenen Säuren, die ſie ſelbſt von ihren Salzen trennen, unauflöslich. Neben das Zinn kann das Spießglanz geſtellt werden, indem beide nicht allein durch ihre Farbe, ſondern mehr noch durch ihre Oxyde, von denen die meiſten Säuren ſind, Analogie zeigen. Neben dem Spießglanz ſteht ganz natürlich das Arſenik, ein anderes ſäurenhaltiges Metall, welches wie jenes flüchtige Oxyde bildet. Es iſt unmöglich, nicht eine minder bemerkbare Analogie zwiſchen dem Arſenik und dem Tellur zu ſehen, indem beide Subſtanzen ſowohl im metalliſchen als im oxydirten Zuſtande flüchtig ſind und ſich beide mit dem Hydrogen verbinden und mit demſelben Gaſe bilden. Auch das Selenium, welches analoge Eigenſchaften zeigt, reihet ſich ganz natürlich an dieſe Körper, denen es unter andern auch durch den eigenthümlichen Geruch, welchen es bei der Verbrennung entwickelt, ähnlich iſt; in der Nähe dieſer Metalle ſteht auch das Osmium.

Nicht weit entfernt von den letztern wird das Chlor aufgeführt; auf der einen Seite hat dieſe Subſtanz hinſichtlich des Geruchs einige Ähnlichkeit mit dem Osmium und auf der andern Seite hat ſie die Eigenſchaft, ſich, wie das Selenium, mit dem Hydrogen zu verbinden und einen als Säure auftretenden Körper

zu bilden. Das Phtor darf nicht anders als zur Seite des Chlors geſtellt werden, indem es wahrſcheinlich dieſelben Arten von Eigenſchaften beſitzt; auf daſſelbe muß der Schwefel folgen, deſſen Verbindung mit dem Hydrogen auch ein Hydracid bildet.

Noch haben wir nicht bemerkt, daß, wenn das Arſenik viel Analogie mit dem Tellur, es vielleicht noch mehr mit dem Phosphor hat: auf der einen Seite durch den bei der Verbrennung hervorgebrachten eigenthümlichen Geruch; auf einer andern Seite durch die Eigenſchaft, mit dem Hydrogen gashaltige Zuſammenſetzungen von einem analogen Geruch, beide im Waſſer unauflöslich und unfähig als Säure zu wirken, zu bilden; endlich durch die Eigenſchaft mit dem Oxygen feſte Säuren zu bilden, die ſich mit den Reagentien faſt gänzlich auf dieſelbe Weiſe verhalten, und die, indem ſie ſich mit den Oxyden combiniren, iſomorphe Salze hervorbringen, die ſich in allen Verhältniſſen zu vermiſchen fähig ſind.

Keiner von den übrigen in den Familien als Typen dienenden Körpern kann zwiſchen die angegebenen gebracht werden; allein man kann ſie alle auf verſchiedene Weiſe an dieſe Gruppen anreihen. Zuvörderſt hat das Chrom offenbar eine gewiſſe Analogie mit dem Molybdän; es iſt nächſt den angegebenen derjenige Körper, welcher in Verbindung mit dem Oxygen am leichteſten Säuren hervorbringt. An das Chrom kann man verſchiedene Körper reihen, die mit ihm und mit den vorhergehenden das gemein haben, ſtets gefärbte Auflöſungen zu bilden, und von denen mehrere noch eine beſondere Neigung haben, ſobald ſie im Zuſtande des Peroxydes ſind, als Säuren zu wirken. Auf dieſe Weiſe findet das Mangan einen Platz, an welches ſich wieder durch analoge Eigenſchaften in den Oxyden, oder in ihren Verbindungen und durch ein häufiges Zuſammenvorkommen in der Natur das Eiſen anreihet. Das Kobalt nähert ſich dem letztern durch die magnetiſche Eigenſchaft, deren es fähig iſt und die man außerdem nur bei dem Nickel findet, das, wenn man es einſt im metalliſchen Zuſtande oder als Vererzungsmittel finden ſollte, hierher geſtellt werden müßte. Das Uran kann ſich von den vorhergehenden Körpern wegen der Aciditätseigenſchaften ſeines Peroxydes nicht weit entfernen. Analoge Eigenſchaften findet man bei den Gold- und Platinaoxyden, und dieſe beiden Körper haben unter einander und nebſt dem Palladium die gemeinſchaftliche Eigenſchaft, wenn ſie in dem Königswaſſer (Salzſäure mit ſalpetriger Säure) aufgelöſt worden ſind, ſehr leicht doppelte Salze mit dem Kali, Natron und Ammoniak zu bilden. Auch das Kupfer läßt ſich hier anreihen, indem es ebenfalls die Eigenſchaft beſitzt, gefärbte Solutionen

zu bilden; auch zeigt es durch die Formen einiger ſeiner Salze einige Analogie mit dem Mangan.

Geht man von dem Zinn aus, ſo kann man auch eine von der weiter oben betrachteten verſchiedene Reihe an daſſelbe anſchließen. Zu den viel Analogie mit ihm zeigenden Subſtanzen gehört zuvörderſt das Zink und das Wismuth. Indem ſich dieſe beiden Metalle mit dem Chlor combiniren, entſtehen Zuſammenſetzungen, welche ähnliche Eigenſchaften wie die Atimon= und Zinn=Chlorurete haben, d. h. welche wie jene fähig ſind bis zu einem gewiſſen Puncte als Säuren aufzutreten. Das Zink hat noch darin mit dem Zinne eine Analogie, daß ſein Oxyd die Alkalien ſehr gut ſättigt. An dieſe Metalle laſſen ſich ſehr natürlich das Queckſilber, das Silber und das Blei anreihen, indem ſie ſämmtlich mit den Säuren weiße Solutionen bilden, ihre Oxyde ſehr ſchwach die Eigenſchaft den Kalk und den Baryt zu ſättigen haben, und ſie ſich immer mehr und mehr den ſaliniſch=alkaliniſchen Baſen nähern; das Bleioxyd hat in dem gelben Oxyd ſelbſt eine ſehr gut ausgedrückte Alkalinität.

Das Magneſium, der einzige metalliſche Körper, von welchem wir noch als Typus einer Familie reden müſſen, reihet ſich auf der einen Seite durch die Alkalinität ſeines Oxydes an das Blei, auf der andern an das Zink, indem ſeine beiderſeitigen Oxyde iſomorph ſind, wie die Sulfate, die Carbonate und die Aluminate dieſer Baſen darthun. Wir müſſen noch bemerken, daß der Thon, von deſſen Beziehung zu dem Kieſel wir ſchon geredet haben, eine ſehr bemerkbare Analogie mit den Körpern der letztern Reihe zeigt, weil ſeine Auflöſungen ungefärbt ſind und weil ſein Oxyd bald als Baſis, bald als Säure auftritt. Die Glycinerde, die Zirkonerde u. ſ. w. würden nothwendig folgen müſſen, wenn wir ſie in der Natur im einfachen Zuſtande kennten, oder wenn ſie als modificirendes Princip dienten.

Endlich bleibt uns nur von dem Azot und von dem Hydrogen zu reden übrig: man kann nur die Analogie dieſer Körper mit dem Schwefel und mit Carbon beſtimmen, allein dieſe Affinitäten ſind weit weniger bezeichnet als die, welche wir angeführt haben. Das Hydrogen, das Carbon und das Azot zeigen überhaupt viel Analoges, durch eine gleiche Affinität zu dem Oxygen und durch die Rolle, welche ſie alle drei bei der Zuſammenſetzung der organiſchen Materien ſpielen. Das Hydrogen und das Carbon haben auch das gemein, daß ſie ſich beide mit dem Azot verbinden und gasartige Zuſammenſetzungen bilden; das erſte bildet auf dieſe Weiſe das Ammoniak und das zweite den Blauſtoff (Stickſtoff — Kohlenſtoff). Das Azot und der Schwefel nähern ſich einander durch

die Eigenſchaft, indem ſie ſich mit gewiſſen Körpern verbinden, ſalzige Baſen zu bilden: ſo entſteht aus der Verbindung des Azots mit dem Hydrogen das Ammoniak, einer der ſalzhaltigſten Körper, und man kennt mehrere Sulfurete, welche in einigen Combinationen als Alkalien wirken.

In Folge dieſer Betrachtungen müßte man die mineralogiſchen Familien wie in der folgenden Tabelle gruppiren:

Azotide. Sulfuride.
Hydrogenide. Phtoride. Chloride.
Anthracide. Osmiide.
Selenide.
Boride. Phosphoride. Telluride.

Aluminide. ☞ Silicide. Arsenide. Antimonide.
Tantalide. Stannide. ☞ Zincide. ☞
Bismuthide.
Titanide. Hydrargyride.
Tungstide. Argyride.
Molybdide. Plombide.
Chromide. Magneside. ☜

Auride. Uranide.
Platinide. Cobaltide.
Palladiide. Sideride.
Cupride. ☞ Manganide.

§. 242. Lineare Aufſtellung der Familien.

Die ſo eben angegebene natürliche Gruppirung kann unglücklicherweiſe in einem beſchreibenden Werke nicht angenommen, ſondern ſie muß in eine einfache lineare verwandelt werden, wobei man es natürlich nicht gut vermeiden kann die angeführten Verhältniſſe zu zerreißen. Von allen Arten der Aufſtellung ſcheint mir die in der folgenden Tabelle gewählte diejenige zu ſeyn, welche ſich am wenigſten von der Ordnung dieſer Verhältniſſe entfernt. Die Familien des Mineralreichs zerfallen demnach in drei ſehr gut charakteriſirte Claſſen. Die erſte derſelben umfaßt diejenigen Familien, deren Typen die gemeinſchaftliche Eigenſchaft haben, gashaltig zu ſeyn, oder indem ſie ſich mit dem Oxygen, oder mit

dem Hydrogen, oder mit dem Phtor verbinden, bleibende Gaſe zu bilden; der Name Gazolyte (in Gas auflöslich) iſt für dieſe Claſſe ſehr bezeichnend. Die Körper der zweiten Claſſe haben das gemein, mit den Säuren ſtets nur ungefärbte Solutionen zu bilden; daher der Name Leukolyte (weiße Auflöſungen). Die Körper der dritten Claſſe endlich haben dagegen das gemeinſchaftliche Kennzeichen, gefärbte Solutionen zu bilden; daher der Name Chroikolyte (gefärbte Auflöſungen).

Gazolyte.	Leucolyte.	Chroicolyte.
Silicide.	Antimonide.	Tantalide.
Boride.	Stannide.	Tungstide.
Anthracide.	Zincide.	Titanide.
Hydrogenide.	Bismuthide.	Molybdide.
Azotide.	Hydrargyride.	Chromide.
Sulfuride.	Argyride.	Uranide.
Chloride.	Plumbide.	Manganide.
Phtoride.	Aluminide.	Sideride.
Selenide.	Magneside.	Cobaltide.
Telluride.		Cupride.
Phosphoride.		Auride.
Arsenide.		Platinide.
		Palladiide.
		Osmiide.

Ich begreife ſehr gut, daß viele Mineralogen Mühe haben werden ſich mit dieſer neuen Claſſification zu befreunden; allein das, woran ſie ſich vorzüglich und mit einem Anſchein von Gründen ſtoßen werden, iſt die Stellung der Familie der Aluminide, welche nur erdige Materien enthält, in der Reihe mehrerer metalliſchen Subſtanzen. In dieſer Hinſicht muß ich bemerken, 1) daß es unmöglich iſt dieſe Familie anders als in die Claſſe der Leukolyte zu ſtellen: denn wenn man ſie zur Seite der Silicide ſetzte, welches man ohne Zweifel beſſer finden möchte, ſo würden die Beziehungen weit mehr zerriſſen werden und man würde doch nicht mehr Kennzeichen für die erſte Claſſe haben; 2) daß ſie ſich dennoch hier zur Seite mehrerer Familien findet, mit denen ſie in vielen Beziehungen ſteht, indem der Thon zuweilen als Säure wirkt, wodurch er an die Antimon- und Zinnoxyde geknüpft wird, und oft auch als Baſis, welches ihn mit den Oxyden des Zinks, des Wismuths u. ſ. w. verbindet; 3)

daß, wenn dieſe Familie hier eine ſchlechte Stelle zu haben ſcheint, dies einzig und allein daher kommt, weil wir in der Natur die unauflöslichen Antimoniate und Stannate nicht kennen, die wir in den Laboratorien im pulveriſirten Zuſtande darzuſtellen im Stande ſind, und die, wenn ſie kryſtalliſirt wären, viele Beziehungen zu den Aluminaten haben würden; 4) daß ein anderer Grund, der ſie hier an eine falſche Stelle zu ſetzen ſcheint, der iſt, daß hier einige Familien, wie die Glycinide, Zirkonide u. ſ. w. fehlen, die eine andere Stufenfolge hervorbringen würden, von denen man aber keine Species in der Natur gefunden hat.

Wiewohl ich nun überzeugt bin, daß die in dieſem Werke angenommene Claſſification durchaus nicht vollkommen iſt, ſondern Fehler und Inconſequenzen hat, die ich in der Folge mit dem Fortſchreiten der Wiſſenſchaft zu verbeſſern ſuchen werde; ſo hoffe ich doch dabei von dem Wege einer geſunden Logik nicht abgewichen zu ſeyn.

Syſtematiſche Eintheilung und Beſchreibung der Mineral-Species.

Erſte Claſſe.

Gazolyte.

Gashaltige, flüſſige oder feſte Körper, fähig mit dem Oxygen, Hydrogen und mit dem Phtor (Flußſäure) beſtändige, gashaltige Verbindungen einzugehen.

Erſte Familie. Silicide.

Aus Siliciumoxyd gebildete Körper, entweder einfach oder in Verbindung mit mehrern andern Oxyden.

Nach vorhergegangener Schmelzung mit kauſtiſchem Kali eine in den Säuren auflösliche Materie gebend; die Solution nach der Abdampfung bis zur Conſiſtenz eines Teiges, faſt

bis zur Trockne, eine Materie (Kieſelerde) zurücklaſſend, die im Waſſer unauflöslich iſt, oder welche ſich durch Sieden aus demſelben niederſchlägt.

Erſtes Geſchlecht. Siliciumoxyd.

Iſt die Subſtanz mineralogiſch rein, ſo iſt kein Reagenz im Stande aus der des Kieſels beraubten Solution irgend etwas zu präcipitiren.

1. Species. Einfaches Siliciumoxyd.

Quarz, v. Leonhard, Handbuch der Oryktognoſie. S. 117. Heidelberg 1821. — Rhomboedriſcher Quarz, Mohs, Grundriß der Mineralogie. II. Theil. S. 368. Dresden 1824. — Rhombohedral Quarz. *Mohs*, Treatise on Mineralogy. Translated from the German with considerable Additions, by *W. Haidinger*. II. p. 321. 3 Vol. Edinburgh 1825. — Quarz (mit Ausnahme des Quarz concrétionné und Quarz résinite) *Hauy*, Traité de Minéralogie. Seconde Edition. II. p. 228. 4. Vol. 1822. — Weiß, Magazin der Geſellſchaft naturforſchender Freunde zu Berlin. VII. S. 163. — *Kupffer*, Annales de Chimie. Tom. XXV. p. 337. —

A. Quarz.

Glasartige Subſtanz, mit dem Stahle Funken gebend, unſchmelzbar, durch die Wirkung des Feuers nicht weiß werdend. Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein Dihexaeder (doppelt ſechsſeitige Pyramide) Taf. III., Fig. 20, in welchem das Verhältniß der halben Axe zu einer aus dem Mittelpuncte auf eine Seite der Baſis gefällten Senkrechte $= \sqrt{5} : \sqrt{8}$ iſt. — Die Neigung zweier Flächen des Dihexaeders in der Endkante beträgt nach den genauen Meſſungen des Profeſſors Kupffer zu Kaſan, 133° 44′, die Neigung zweier Flächen in der Grundkante 103° 35′.

Specifiſche Schwere = 2,6 bis 2,7.

Härte = 7,0.

Zuſammenſetzung = $\dddot{Si}$, 1 Atom Silicium und 3 Atome Oxygen; oder nach dem Gewicht:

Oxygen	50
Silicium	50
	100

B. Kalcedon.

Mehr ſteinartige als glasartige Subſtanz, durchſcheinend

oder undurchſichtig, an dem Stahl Funken gebend, unſchmelzbar; im Feuer weiß werdend und dabei kein oder doch nur ſehr wenig Waſſer entwickelnd. Nur höchſt ſelten ſtumpfwinklich-rhomboedriſche Kryſtalle [1]).

Specifiſche Schwere = 2,6 wenn die Subſtanz rein iſt, durch Mengungen und Miſchungen bis 3,5 zunehmend.

Zuſammenſetzung, wenn die Materie rein iſt, ganz ſo wie die des Quarzes.

Regelmäßige Geſtalten der Species. Die Kryſtalle ſind ſeltener Dihexaeder, Taf. III. Fig. 20, gewöhnlich Prismen mit dihexaedriſcher Endigung, Fig. 21; zuweilen mit ſchärferen Dihexaedern, von denen drei bekannt ſind; ſelten mit gerad angeſetzter Endfläche u Fig. 32, 44, 55. Nicht ſehr ſelten finden ſich die Flächen v Fig. 44; wir nennen ſie, da ſie gewöhnlich als Rhomben erſcheinen, die Rhombenflächen. Selten kommen dieſe alle 12 am Quarz vor, ſondern gewöhnlich nur zwei benachbarte, oder die abwechſelnden. Faſt eben ſo ſelten ſind Abſtumpfungsflächen der Kanten zwiſchen v und s Fig. 44, welche wir Trapezflächen nennen. Sie haben beim Quarz das Eigenthümliche, nur zur rechten oder linken Seite herab ausgebildet zu ſeyn, weshalb das Syſtem auch ein gewendet ſechsgliedriges Syſtem genannt wird. Man kennt drei verſchiedene Trapezflächen, von denen beim Quarz bei einem Individuum nur ſtets die rechts oder die links herabgehenden vorkommen. Es beruht hierauf ein eigenthümliches Verhalten dieſes Minerals gegen das Licht, wie die Herren Biot, Brewſter und Herſchel gefunden haben. — Höchſt ſelten erſcheinen die Rhomboederflächen als dreiflächige Zuſpitzungen. — Zwillingskryſtalle kommen nach zweierlei Geſetzen vor: 1) beide Individuen haben eine Seitenfläche des Prismas gemein, und die andern umgekehrt liegen; 2) beide Individuen haben eine geradangeſetzte Endfläche gemein und die andern umgekehrt liegen, wie Fig. 27 und 28, Taf. VIII. Oft beſtehen größere Kryſtalle aus abwechſelnden Schichten zweier verſchiedener Individuen. — Winkelmaaße: p oder d zur Axe 38° 19′; p : d in der Endkante 133° 49′; p : d in der Grundkante 103° 22′; s : p oder d 141° 40′; erſte ſchärfere Dihexaederfläche mit vierfachem *Cosin.* bei gleichem *Sin.* gegen p, zu s 168° 49′; zweite mit dreifachem *Cosin.* zu s 165° 14′; Rhombenfläche v : s 142°; v zu p oder d 151° 7′; gewöhnlichſte Trapezfläche zu p oder d 131° 38′, zu s 161° 33′.

Unregelmäßige Geſtalten. Körnig, kugelig, nierförmig, tropfſteinartig, derb; mit glatter, nierförmiger, gekörnter, druſiger Oberfläche; ſtänglich, körnig, krummſchaalig zuſammengeſetzt [2]). Pſeu-

---

[1]) Dieſes Rhomboeder, Taf. III. Fig. 2, iſt dasjenige, welches auch als primitive Geſtalt für das Kryſtallſyſtem des Quarzes angenommen werden kann; es hat die Winkel 94° 15′ u. 85° 45′.

[2]) Statt Aggregationsſtructur der unregelmäßigen Geſtal-

domorphoſen nach Hexaedern und Oktaedern vom Flußſpathe, nach Rhomboedern und Prismen vom Kalkſpathe, nach linſenförmigen Geſtalten vom Gypsſpathe. Kryſtalliniſche Überzüge, zellige Geſtalten. Kugeln in Blaſenräumen gebildet; knollige Geſtalten. Platten. Geſchiebe.

Theilbarkeit nach den Dihexaederflächen und nach denen des Prismas; jedoch nie deutlich. — Bruch muſchlig, ſplittrig. — Die Oberfläche der Prismen horizontal geſtreift, die der übrigen Flächen gewöhnlich glatt, die der ſchärfern Dihexaeder zuweilen rauh. — Glasglanz, zuweilen in den Fettglanz geneigt. — Farbe, weiß herrſchend. Violblau, Roſenroth, Nelkenbraun, Apfelgrün ausgezeichnet. Gelblich-, Röthlich-, Kaſtanien-, Schwärzlichbraun und einiges Grün, Verunreinigungen. — Strichweiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. Durch Färbung und Verunreinigung zuweilen undurchſichtig.

Varietäten der Species. Dieſe ſind ſehr zahlreich und mannigfaltig. Der Amethyſt enthält die violblauen; der Bergkryſtall die vollkommen kryſtalliſirten und derben Varietäten, von der höchſten Durchſichtigkeit; der Milchquarz roſenrothe und milchweiße derbe Maſſen von mittlerer Durchſichtigkeit; der Praſem die lauchgrün gefärbten, und der gemeine Quarz die übrigen Abänderungen des eigentlichen Quarzes. Der Hornſtein begreift zuſammengeſetzte Varietäten, welche an den Kanten durchſcheinend, bei dem von ſplittrigem Bruche matt, bei dem von muſchligem ſchimmernd und wenig glänzend ſind. Der Holzſtein iſt Hornſtein mit Holzgeſtalt. Der Kieſelſchiefer iſt entweder im großen unvollkommen ſchiefrig und von allerlei ſchmutzigen Farben (gemeiner Kieſel); oder eben im Bruch, ſchimmernd und von graulichſchwarzer Farbe (lydiſcher Stein). Der Feuerſtein iſt an den Kanten durchſcheinend, von vollkommen, doch flach muſchligem Bruche und ſchimmernder Bruchfläche. Der Schwimmſtein beſteht, wie man aber nur bei ſtarker Vergrößerung wahrnehmen kann, aus höchſt kleinen Quarzkryſtallen, die ſehr locker mit einander verbunden ſind. Der gemeine Quarz erſcheint zuweilen in nierförmigen und tropfſteinartigen Geſtalten, ſtänglich zuſammengeſetzt, und dieſe Varietäten gehen, wenn dieſe Zuſammenſetzung bis zum Verſchwinden abnimmt, in den Kalcedon über, von welchem der gemeine Kieſel die grauen und überhaupt die Abänderungen von unanſehnlicher Farbe, der Carneol die von rothen und überhaupt von höhern Farben umfaßt. Jener begreift die Kugeln und ſtumpfeckigen Stücke, dieſer die nierförmigen Geſtalten. Der Faſerkieſel iſt ſehr dünn- und gleichlaufend ſtänglich und ſtark zuſammenhängender gemeiner Quarz. Verſchwindet das Stängliche, ſo daß man es nur durch das Opaliſiren der Varietäten in convex geſchliffenen Stücken erkennt, ſo entſteht das Katzenauge. Es iſt grün, graulich, mattgelb, roth und braun, unvollkommen und kleinmuſchlig im Bruch, und mehr oder weniger durchſcheinend. Der Chryſopras iſt dichter gemeiner Quarz, durch Nickeloxyd apfelgrün gefärbt; das Plasma eine lauch- faſt grasgrün gefärbte Varietät des Kalcedons; der Heliotrop eine mit Grünerde gemengte Varietät deſſelben. Wird dem

---

ten, werden wir uns im Verfolg dieſes Buches ſtets des Wortes Zuſammenſetzung oder zuſammengeſetzt bedienen. H.

derben, körnigen Quarz viel Eiſenoxyd beigemengt, ſo entſteht der Eiſenkieſel; und verſchwindet das Körnige und tritt Thon neben dem Eiſenoxyd in das Gemenge, ſo entſtehen die verſchiedenen Arten des Jaspis. Der Bandjaspis ſcheint mehr Thon zu enthalten und zeichnet ſich durch ſtreifige Zeichnungen aus; der egyptiſche Jaspis durch ſeine Kugelgeſtalt, welche gewiß Folge der Bildung in offenen Räumen iſt. Der Achatjaspis gehört zu den Hornſteinen, der Opaljaspis zum Opal und der Porzellanjaspis iſt bloßer gebrannter Thon.

2. Species. Opal oder Silicium-Hydroxyd.

Opal, v. Leonh. S. 131. — Untheilbarer Quarz, Mohs, S. 381. — Unclevable Quarz, engl. Ausgabe II. p. 332. — Quarz hyalin concrétionné. Q. résinite. *Hauy* II. p. 270. —

Zu leicht zerſprengbare Subſtanz um Funken am Stahl zu geben, von Fettglanz oder Wachsglanz im Bruch; durch die Calcination Waſſer gebend und im Feuer weiß werdend; nicht kryſtalliſirt und nicht theilbar.

Specifiſche Schwere = 2,11 bis 2,35.

Härte = 5,5 bis 6,5.

Zuſammenſetzung = $\dddot{Si}$, Aq. Kieſel und Waſſer in nicht genau beſtimmten Verhältniſſen, weil ſich die Subſtanz ſehr leicht zerſetzt und oft mit dem Kalcedon vermengt. Man darf jedoch $\dddot{Si}^2$Aq annehmen, oder

Kieſel	91
Waſſer	9
	100

Unregelmäßige Geſtalten. Nierenförmig, traubig, tropfſteinartig, knollig, derb: die Oberfläche der erſtern glatt, der andern rauh. Bruch muſchlig. Pſeudomorphoſen vom Kalkſpath. — Farbe weiß, gelb, roth, braun, grün, grau. Mit Ausnahme einiger rothen und grünen wenig lebhaft. Meiſtens lichte, die dunkeln Verunreinigungen. Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend, bei ſehr dunkeln Farben nur an den Kanten, ſelbſt undurchſichtig. Lebhaftes Farbenſpiel, verſchiedene Farben bei durchgehendem und zurückgeworfenem Lichte, in einigen Varietäten. Das Farbenſpiel des edlen Opals weiter oben (§. 161) zu erklären geſucht.

Varietäten der Species. Die kleinnierenförmigen, traubigen, zuweilen tropfſteinartigen Abänderungen, gewöhnlich von beträchtlicher Durchſichtigkeit, bilden den Hyalith. Die knolligen Geſtalten mit übrigens faſt entgegengeſetzten Eigenſchaften den Menilit, bei welchem man den braunen und den grauen Menilit unterſcheidet. Von dem eigentlichen Opale ſind die farbenſpielenden Varietäten unter der Benennung des edlen Opals, eine Varietät von hochgelber und rother Farbe aus Zimapan in Mexiko unter dem Namen Feueropal,

die Stamm-, Aſt- und Wurzelgeſtalten unter dem Namen Holzopal getrennt, und das Übrigbleibende zerfällt nach der Durchſichtigkeit, dem Glanze und dem Bruch in gemeinen und in Halbopal, von denen der erſte den vollkommenſten muſchligen Bruch und den höchſten Glanz und die höchſte Durchſichtigkeit enthält. Das ſogenannte Weltauge (Hydrophan) iſt ein Opal, welcher durch Verwitterung ſeine Durchſichtigkeit verloren hat, die er erſt nach einiger Zeit im Waſſer wieder erhält. Auch der ſogenannte Opaljaspis gehört hierher.

Zweites Geſchlecht. Silicate.

Erſte Abtheilung. Alumenſilicate [1]).

Die der Kieſelerde beraubte Solution bildet in der Solution des kauſtiſchen Kalis ein mehr oder minder beträchtliches Präcipitat, zuweilen gar keins; die oben bleibende Flüſſigkeit gibt durch kalkſaures Ammoniak ein bedeutendes gallertartiges Präcipitat (Thonerde), welches im kohlenſauren Ammoniak unauflöslich, oder, wenn der Körper Glycinerde enthält, zum Theil auflöslich iſt.

A. Einfache Alumenſilicate.

Die ſehr ſchwache Solution in dem kauſtiſchen Kali gibt im allgemeinen nur ein ſehr geringes Präcipitat [2]).

1. Species. Pinit.

v. Leonh. S. 416. — Mohs, S. 667. — Engl. Ausg. III. S. 139. — Hauy II. S. 353. —

Undurchſichtig, weich und milde, dicht oder blättrig; ſchmelzbar; Kryſtalle abgeleitet von einem rektangulären Prisma, Taf. V. Fig. 1.

Specifiſche Schwere = 2,98.

Zuſammenſetzung = $\dddot{A}\,\dddot{S}i^2$, 1 Atom Thon, 2 Atome Kieſel; oder dem Gewichte nach:

Kieſel	65
Thon	35
	100

---

[1]) Es iſt wohl nicht unnöthig zu bemerken, daß der Thon oft durch Eiſentrioxyd erſetzt wird; allein da die Subſtanzen, welche dies Oxyd enthalten, in ſehr naher Beziehung zu denen ſtehen, bei welchen der Thon einen Beſtandtheil bildet, ſo kann man ſie nicht von dieſen trennen, um eine beſondere Abtheilung daraus zu bilden.

[2]) Das Eiſen findet ſich ſehr häufig als fremdartige Materie.

Dieſe Subſtanz iſt häufig mit einer mehr oder minder bedeutenden Quantität Alumenhydrat und Eiſenhydroxyd verbunden [1]).

Geſtalt. Kryſtalliſirt, cylindriſch, blättrig; in Blättchen in die Felsarten eingeſprengt.

2. Species. Diſthen.

Cyanit, Rhätizit Werners. — Diſthen, v. Leonh. S. 422. — Prismatiſcher Diſthenſpath, Mohs, S. 245. — Disthene, *Hauy* II. p. 357. — Prismatic Disthene-Spar. *Mohs*, Treatise II. p. 213. —

Gewöhnlich blaue oder weiße Subſtanz, unſchmelzbar; von ein- und eingliedrigem Kryſtallſyſtem, die Kryſtalle in einer Richtung theilbar, abzuleiten von einem ſchiefen Prisma mit ſchief-

---

[1]) Es iſt hier nicht von dem Pinit die Rede, welcher zu Schneeberg in Sachſen vorkommt, denn dieſer ſcheint eine andere Subſtanz zu ſeyn, ein Bialumenſilicat, $\dddot{A}^2\dddot{S}i$, und ſeine Kryſtalle ſind nach den Herren v. Leonhard, Mohs (l. c.) und Weiß ſechsſeitige Prismen mit geradangeſetzter Endfläche. Der Pinit, der hier als Typus genommen worden, iſt der aus Auvergne. Er iſt neuerlich von Herrn Gillet de Laumont dem Sohn mit großer Sorgfalt analyſirt worden, und die erhaltenen Reſultate kommen ziemlich mit denen des Herrn Drappier überein, welcher unter andern bemerkt hat, daß die Waſſer- und Thonmengen variabel wären. Die eine Analyſe gab:

Kieſel	49,08
Thon	33,92
Eiſentrioxyd	8,90
Waſſer	5,50
Kalk	1,50

welches genau mit der Angabe übereinkommt:

Alumenbiſilicat . . .	75,47
Alumenhydrat	11,42
Eiſentrioxydhydrat . .	10,54

Man wird hier darauf geführt, die Hydrate als der Subſtanz fremdartig zu betrachten, 1) weil ſie variabel ſind, 2) weil der Pinit nach den Beobachtungen des Herrn Drappier bis zu einem gewiſſen Punct durch die Salzſäure angegriffen wird, welche die Hydrate aufnimmt und das Biſilicat frei darſtellt.

Bemerk. des Überſ. Da die Analyſe des Schneeberger Pinites von dem verewigten Klaproth eine der ältern Analyſen dieſes verdienſtvollen Chemikers iſt und die Herren v. Leonhard, Mohs und Weiß den Pinit aus Auvergne mit dem Schneeberger vereinigen, ſechsſeitige Prismen des ſechsgliedrigen Syſtems aber, wenn ſie ohne Endflächen vorkommen, mit denen des zwei- und zweigliedrigen Syſtems leicht verwechſelt werden können; ſo möchte die von dem Herrn Profeſſor Beudant ausgeſprochene ſpecifiſche Verſchiedenheit wohl nicht ſtatt finden.

winklich-parallelogrammiſchen Grundflächen von 106° 15′ und 73° 45′. Die Neigung der Grundflächen zu den Seitenflächen = 100° 50′ und 79° 10′? und 93° 15′ und 86° 45′?

Specifiſche Schwere = 3,50 bis 3,70:

Härte = 5,0 bis 7,0: die höhern Grade an den Kanten und Ecken.

Zuſammenſetzung = $\dddot{A}^2\dddot{Si}$; oder nach dem Gewicht:

Kieſel	32
Thon	68
	100 [1]).

Regelmäßige Geſtalten. Die Kryſtalle ſind ſechsſeitige, achtſeitige, zehnſeitige unregelmäßige Prismen, an denen zwei einander gegenüberliegende Flächen breiter ſind. Zwillingskryſtalle nach dem Geſetz, daß zwei Prismen mit ihren breiten Seitenflächen auf einander gewachſen ſind und die übrigen Flächen umgekehrt liegen haben, ähnlich Taf. VIII. Fig 37.

Unregelmäßige Geſtalten. Derb, breitſtänglich, zuweilen geradſchaalig zuſammengeſetzt, oft gekrümmt, häufig gleich- und auseinander-, ſeltener durcheinanderlaufend.

Theilbarkeit in einer Richtung ſehr, in einer zweiten weniger und in der dritten am wenigſten vollkommen. Bruch uneben. — Die Oberflächen der Kryſtalle geſtreift. — Perlmutterglanz auf der Fläche der vollkommenſten Theilbarkeit, Glasglanz auf den übrigen, jedoch in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß, herrſchend; ins Grüne und Graue; auf lichterm Grunde häufig geflammte Zeichnungen von Berlinerblau. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde. —

Varietäten. Der Rhätizit umfaßt die weißen Abänderungen ohne blaue Flecken, die übrigen ſind Cyanit.

3. Species. Cymophan.

Chryſoberyll, v. Leonh. S. 437. — Prismatiſcher Corund, Mohs, S. 348. — Prismatic Corundum, engl. Ausg. II. S. 304. — Cymophane, *Hauy* II. p. 303. —

Glaſige Subſtanz, gelb, grünlich, unſchmelzbar, das Glas ſtark ritzend. Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem; die Grund-

[1]) Wir verdanken Herrn Arfvedſon die genaue Kenntniß von der Zuſammenſetzung des Diſthens, von welchem wir nur unrichtige Analyſen hatten. Auch Herr Gillet de Laumont hat neuerlich ſehr reine Kryſtalle analyſirt und iſt zu mit der Formel ſehr gleichförmigen Reſultaten gelangt.

geſtalt ein rektanguläres Prisma, Taf. V, Fig. 1, deſſen Höhe und die Seiten der Baſis ſich verhalten wie $\sqrt{2} : \sqrt{3} : \sqrt{6}$.

Specifiſche Schwere = 3,65 bis 3,80.

Härte = 8,5 . . .

Zuſammenſetzung = $\dddot{A}^4\dddot{S}i$; oder nach dem Gewicht:

Kieſel	19
Thon	81
	100 [1]).

Regelmäßige Geſtalten. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen ähnlich a Fig. 23, Taf. V., an den Seitenkanten gerad abgeſtumpft und dieſe Flächen des rektangulären Prismas P und L vorherrſchend; die Kanten zwiſchen P und a abgeſtumpft durch die Flächen eines zweiten rhombiſchen Prismas a′ Fig. 39. In der Endigung eine Zuſchärfung c Fig. 39 herrſchend; nicht ſelten iſt auch eine vierflächige Zuſpitzung, auf die Flächen a′ gerade aufgeſetzt, d Fig. 15; ſeltener aber eine zweite, auf a gerad aufgeſetzt, und noch ſeltener eine dritte. — Häufig ſind Zwillingsformen, bei welchen die Individuen mittelſt ſenkrecht auf den ſcharfen Endkanten der Zuſpitzungsflächen liegender Flächen zuſammengewachſen ſind, wodurch, da ſich die Zuſammenſetzung an allen Kanten wiederholt, ähnliche Gruppen wie Fig. 28, Taf. I. entſtehen. — Winkelmaaße a : a 109° 28′; a : L 144° 44′; a : P 125° 16′; a′ : a′ 93° 22′; a′ : P 136° 41′; c : c 120°; c : L 120°; d : c 133° 19′; d : P 136° 41′; die auf a aufgeſetzte Fläche zu L 126° 8′; zu d 163° 53′.

Unregelmäßige Geſtalten. Körner. Geſchiebe.

Theilbarkeit auf L und P; nicht ſehr vollkommen, erſteres etwas deutlicher. — Bruch muſchlig. — Oberfläche von P, ſeltener die von L ſenkrecht geſtreift, die übrigen meiſt glatt und glänzend. — Glasglanz. — Farbe ſpargelgrün, zuweilen ins Grünlichweiße, zuweilen ins Olivengrüne und Gelblichgraue fallend. — Strich weiß. — Durchſichtig bis halbdurchſichtig. Bläulicher Lichtſchein auf L und c.

4. Species. Triklaſit.

Triklaſit, v. Leonh. S. 419. — Fahlunit, Mohs, S. 647. — Triclasite, *Hauy* III. p. 140. — Fahlunite, *Mohs*, Treatise III. p. 97. —

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem; die Grundgeſtalt ein ſchiefes geſchobenes Prisma mit den Seitenkantenwinkeln von

[1]) Hiermit kommt eine Analyſe von Herrn Arfvedſon ziemlich überein, nach welcher der Chryſoberyll enthält: 18,73 Kieſel und 81,43 Thon. Der Kalkgehalt nach einer Klaprothſchen Analyſe muß als zufällig angeſehen werden.

109° 30′ und 70° 30′, die Neigung der Endfläche zur ſtumpfen Seitenkante 101° 30′. Durch die Calcination Waſſer gebend.

Specifiſche Schwere = 2,6

Ritzt das Glas.

Zuſammenſetzung = $\ddot{A}\,\dddot{Si} + Aq$?

Hiſingers Analyſe gab:

Kieſel	46,79
Thon	26,73
Talk	2,97
Eiſenoxyd	5,01
Manganoxyd . . .	0,43
Waſſer	13,50

Die Kryſtalle ſind ſechsſeitige Prismen, indem die ſcharfen Seitenkanten des rhombiſchen Prismas abgeſtumpft worden ſind, mit ſchiefer Endfläche. Außer kryſtalliſirt nierförmig und derb. — Theilbarkeit auf einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung von 78° 30′ und auf den Seitenflächen des rhombiſchen Prismas. Bruch muſchlig, uneben, ſplittrig. Glasglanz. Farbe oliven- und ölgrün, ins Gelbe, Braune und Schwarze geneigt. Graulichweißer Strich. Schwach durchſcheinend an den Kanten bis undurchſichtig. — Zu Fahlun in Schweden mit Bleiglanz, Kupferkies und Quarz im Talk- oder Chloritſchiefer.

Man hat unter dem Namen Fahlunit oder Triklaſit zwei ſehr verſchiedene Subſtanzen verwechſelt, die hier beſchriebene und eine, die dem Cordierit ſehr nahe zu kommen ſcheint (Species 22).

5. Species. Kollyrit.

Kollyrit, v. Leonh. S. 489. — Collirite, *Beudant.* —

Dem Gummi gleichende Subſtanz; glasartiger Wachsglanz auf dem Bruche; im Feuer ſogleich in Staub zerfallend, ſich in der Luft zum Theil zerſetzend; durch die Calcination viel Waſſer gebend.

Zuſammenſetzung = $\ddot{A}^3\,\dddot{Si} + 18\,Aq$; oder dem Gewichte nach:

Kieſel	13,14
Thon	42,46
Waſſer	44,40
	100,00

Derb, nierenförmig. Bruch feinerdig ins Ebene und Flachmuſchlige. Undurchſichtig. Matt. Weiß ins Gelbliche und Röthliche.

Vielleicht können hieran künftig mehrere, bis jetzt noch unter den Thonen begriffene Subſtanzen, welche waſſerhaltige Alumenbiſilicate und Triſilicate zu ſeyn ſcheinen angereihet werden.

B. Doppelte Alumenſilicate.

1) Mit der Baſis von $2\dddot{A} + \dddot{G}$.

Die Solution gibt, nachdem ſie mit kohlenſaurem Ammoniak übergoſſen und filtrirt worden iſt, eine Flüſſigkeit, welche durch Abdampfung und Behandlung in der Rothglühhitze eine unauflösliche Materie (Glycinerde) zurückläßt.

6. Species. Smaragd.

Smaragd und Beryll (mit Ausnahme des ſchörlartigen) Werpers. — Smaragd, v. Leonh. S. 502. — Rhomboedriſcher Smaragd, Mohs, S. 362. — Rhombohedral Emerald, engl. Ausgabe II. S. 316. — Emeraude, *Hauy* II. p. 504.

Glaſige, ſchmelzbare, den Quarz ritzende Subſtanz. Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt, ein ſechsſeitiges Prisma, Taf. III. Fig. 10, in welchem das Verhältniß der Höhe zu einer aus dem Mittelpuncte der Baſis auf eine Seite derſelben gefällten Senkrechten $= 2 : \sqrt{3}$.

Specifiſche Schwere = 2,6 bis 2,8.

Härte = 7,5 bis 8,0.

Zuſammenſetzung $= 2\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + \dddot{G}\,\dddot{Si}^4$ ¹), 2 Atome Alumenbiſilicat, 1 Atom Glycinquadriſilicat; oder dem Gewichte nach:

		Kieſel . . .	68
Alumenbiſilicat . . .	52	Thon . . .	18
Glycinquadriſilicat . .	48	Glycin . . .	14
	100		100

Regelmäßige Geſtalten. Vorherrſchend iſt das ſechsſeitige Prisma, Fig. 11, mit den Flächen s und u, wozu häufig auch die Flächen des zweiten ſechsſeitigen Prismas r und zuweilen auch noch mehr Seitenflächen kommen, ſo daß die Prismen ganz cylindriſch werden. Nicht minder häufig ſind die Dihexaederflächen p und d, Fig. 32, ſeltener dagegen die ſchärfern Dihexaederflächen p′ und d′ und die Rhombenflächen v, welche beim Smaragd alle 12 erſcheinen, ſehr ſelten Trapezflächen, hier aber aus beiden Hälften der Bildung vorkommend. — Winkelmaaße: s : r 150°; p und d : u 150°; p und d : s 120°; p′ und d′ : p und d 160° 54′; p′ und d′ : s 139° 6′; v : u 135°; v : u 127° 46′.

Außer kryſtalliſirt derb von großkörniger und zuweilen unvollkommen ſtänglicher Zuſammenſetzung.

Theilbarkeit auf u und wenig deutlich auf s. — Bruch

---

¹) Oder, wenn man will $2\dddot{A}\,\dddot{S}^4 + \dddot{G}$, indem man den Kieſel und den Thon als zu einer doppelten Säure verbunden annimmt.

muſchlig bis uneben. — Oberfläche der Prismen vertical geſtreift, woraus die Neigung hervorgeht, viel Seitenflächen zu bilden; ſeltener glatt; u zuweilen rauh, die übrigen Endigungsflächen glatt. — Farbe grün, ins Blaue, Gelbe und Weiße. Ausgezeichnet ſmaragdgrün (Smaragd), blau (Aqua - marin), alle übrigen Farben (Beryll). — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend.

7. Species. Euklas.

Euklas, v. Leonh. S. 506. — Prismatiſcher Smaragd, Mohs, S. 358. — Prismatic Emerald, engl. Ausgabe II. p. 313. — Euclase, *Hauy* II. p. 528. — Weiß, Verhandl. der berliner naturforſchenden Freunde, I. S. 110.

Glaſige, ſchmelzbare und in einer Richtung ſehr leicht theilbare Subſtanz; zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein ſchiefes rektanguläres Prisma, Taf. VII. Fig. 1, in welchem das Verhältniß der vordern Seite und einer andern daran liegenden Seite der Baſis und das der Höhe des Prismas = $\sqrt{12} : \sqrt{5} : \sqrt{8}$.

Specifiſche Schwere = 2,90 bis 3,06

Härte = 7,5 bis 8,0

Zuſammenſetzung = $2\ddot{\ddot{A}}\dddot{Si} + \dddot{G}\dddot{Si}$, 2 Atome Alumenſilicat, 1 Atom Glycinſilicat, oder dem Gewichte nach:

		Kieſel . . .	44
Alumenſilicat	61	Thon . . .	32
Glycinſilicat	39	Glycin . .	24
	100		100

Dies ſeltene Mineral iſt bis jetzt nur kryſtalliſirt vorgekommen; die Kryſtalle ſind von Herrn Hauy und nach deſſen Beſtimmungen auch von den andern oben genannten Mineralogen, jedoch nur annäherungsweiſe beſchrieben worden. Fig. 27, Taf. VII. zeigt eine Varietät, jedoch beſchreibt Hauy auch noch andere Endigungsflächen ſowohl am obern als am untern Ende der Kryſtalle. Winkelmaaße: a″ : a″ 149° 52′; a : a 133° 24′; a′ : a′ 114° 18′; a′ : L 122° 51′; B zur vordern Seitenkante 131°; L : c 126° 51′; c : c 129° 58′; c : d 142° 3′; f : f 156° 10′; a″ : f 142° 38′.

Theilbarkeit ſehr vollkommen nach L, weniger deutlich nach B und P, welche letztere die Kante von a″a″ gerade abſtumpft. — Bruch vollkommen muſchlig. — Die Oberfläche der Seitenflächen vertical geſtreift, die Endigungsflächen glatt und glänzend, von Glasglanz. — Farbe berggrün, ins Blaue und Weiße verlaufend, ſtets ſehr blaß. — Strich weiß. — Durchſichtig, ſeltener halbdurchſichtig.

Doppelte Alumenſilicate.

2) Mit der Baſis von $2(\dddot{A},\dddot{F}) + 3(\dot{Ca},\dot{F},\dot{M},\dot{Ma})$.

Solution, welche in der Solution des kauſtiſchen Kalis ein Präcipitat bildet, welches, nachdem es in einer Säure wieder aufgelöſt worden iſt, durch eiſenhaltiges blauſaures Kali, oder durch oxalſaures Ammoniak, oder durch Ammoniak u. ſ. w. präcipitirt.

8. Species oder Gruppe von Species. Granat.

Groſſular. Melanit. Granat. Allochroit. Pyrox. Pirenäit. Kolophonit Werners. — Granat, v. Leonh. S. 426. — Dodekaedriſcher Granat, Mohs S. 413. — Dodecahedral Garnet, engl. Ausgabe II. p. 359. — Grenat, *Hauy* II. p. 313. —

Glaſige, ſchmelzbare Subſtanz, von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem, in welchem das Rhomben- oder Granatdodekaeder, Taf. II. Fig. 14, als Hauptform auftritt.

Zuſammenſetzung = 2 Atomen Alumenſilicat oder Eiſenperoxyd, mit 1 Atom Silicat irgend eines Bioxydes.

Härte der Gruppe = 6,5 — 7,5.

1. Eiſengranat. Almandin.

(Rother oder edler Granat, Pyrox).

Rothe Farbe; Solution, welche durch eiſenhaltiges blauſaures Kali blau präcipitirt wird.

Specifiſche Schwere = 3,8 — 4,3.

Zuſammenſetzung = $2\dddot{A}\dddot{Si} + \ddot{F}^3\dddot{Si}^2 = 2\,ASi + FSi$;

		Kieſel . . .	38
Alumenſilicat	39	Thon . . .	20
Eiſenſilicat	61	Eiſenbioxyd . .	42
	100		100

2. Mangangranat.

(v. Leonhards brauner Granat; gem. Granat z. Theil, Kolophonit, Romanzowit u. ſ. w.)

Braune Farbe; mit Kali geſchmolzene grüne Farbe; die Solution läßt durch das Waſſer viel braunes Manganoxyd präcipitiren.

Specifiſche Schwere . . . . .

Zuſammenſetzung = $2\dddot{A}\dddot{Si} + \dot{Ma}^3\dddot{Si}^2 = 2ASi + ma\,Si$;

		Kieſel . . .	38
Alumenſilicat	39	Thon . . .	20
Manganſilicat . . .	61	Manganbioxyd	42
	100		100

3. Kalkgranat. Groſſular.

(Aplom, Groſſular, gem. Granat z. Theil, Allochroit, Wiluit z. Theil, Kaneelſtein [1]).

Grünlich oder hyazinthroth; Solution, die durch oxalſaures Kali reichlich präcipitirt wird.

Specifiſche Schwere = 3,35 — 3,40.

Zuſammenſetzung = $2\dddot{A}\dddot{Si} + \ddot{C}a^3\dddot{Si}^2 = 2ASi + CaSi$;

		Kieſel . . .	41
Alumenſilicat	43	Thon . . .	22
Kalkſilicat	57	Kalk . . .	37
	100		100

4. Melanitgranat. [2]).

Schwarz; die Solution wenig oder gar keinen Thon gebend, wird durch blauſaures und oxalſaures Kali reichlich präcipitirt.

Specifiſche Schwere = 3,71.

Zuſammenſetzung = $2\dddot{F}\dddot{Si} + \ddot{C}a^3\dddot{Si} = 2FSi + CaSi$;

		Kieſel . . .	37
Eiſenſilicat	49	Eiſentrioxyd .	30
Kalkſilicat	51	Kalk . . .	33
	100		100

Bemerkungen. Sehr ſelten nur kommen dieſe Granatſpecies ſo rein vor, als wir es hier annehmen; faſt immer ſind ſie unter einander und zuweilen mit einem Talkgranat verbunden, den wir nicht aufgeführt haben, weil er in keiner der bekannten Miſchungen den vorherrſchenden Beſtandtheil bildet. Selbſt die reinſten Granaten

---

[1]) Der **Kaneelſtein** wird von Hauy und nach ihm von Leonhard und Mohs als Species vom Granat getrennt und demſelben ein zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem zugetheilt. Weiß rechnet ihn zur Species des Idokras. Nach Beudant iſt er nichts als ein gemengter Kalkgranat. H.

[2]) Es iſt wohl deutlich, daß dieſe Subſtanz nicht mit den Alumenſilicaten vereinigt werden durfte; allein das Eiſen erſetzt hier den Thon, welcher immer in geringer Quantität vorkommt, und in allen übrigen äußern Kennzeichen hat der Melanit ſehr viel Analogie mit den übrigen Granaten.

enthalten ſtets einige Hunderttheile von irgend einem andern Granat; es gibt ſelbſt ſolche, die alle Arten zugleich umfaſſen, ſo daß die Formel folgende wird:

$$2\dddot{A}\,\dddot{S}i^2 + [\ddot{F}, \ddot{M}a, \dot{C}a, \ddot{M}, \mathrm{etc}].\ {}^3\dddot{S}i^2$$

in welcher die Quantitäten von $\ddot{F}, \ddot{M}a, \dot{C}a, \ddot{M}$ etc. ſehr variabel ſind, jedoch ſtets ſo, daß die Summa der Oxygenmengen dieſer Baſen, das Oxygen des Thons und das des Kieſels in dem Verhältniſſe von 1 : 1 : 2 ſtehen (§. 198).

Regelmäßige Geſtalten des Granats. Die Hauptform und der Mittelpunct der Kryſtallbildung des Granats iſt das Rhombendodekaeder Taf. II., Fig. 14; außerdem kommen vor: das Dodekaeder mit abgeſtumpften Kanten, d. h. mit den Flächen des Leuzitoeders oder Trapezoeders, Fig. 22; das Dodekaeder mit zugeſchärften Kanten, d. h. mit den Flächen eines Pyramidendodekaeders, jedoch auch in Verbindung mit den Flächen des Leuzitoeders, Fig. 23; das Dodekaeder mit einer vierflächigen Zuſpitzung der Ecken, mittelſt der Flächen o eines Pyramidenwürfels, Fig. 24; das Leuzitoeder, Fig. 30; das Hexakisoktaeder, Fig. 44; der Würfel mit abgeſtumpften Kanten, d. h. mit den Flächen des Dodekaeders, Fig. 13.

Unregelmäßige Geſtalten. Körner; derb körnig zuſammengeſetzt von verſchiedener Größe der Körner; dickſchaalig, zuweilen krummſchaalig.

Theilbarkeit ſelten und ſchwierig auf den Dodekaederflächen. — Bruch muſchlig, uneben, ſplittrig. — Oberfläche. Die Dodekaederflächen parallel den Kanten oder den kleinen Diagonalen, die Leuzitoederflächen parallel den großen Diagonalen geſtreift, die Hexaederflächen rauh. — Glasglanz, in den Fettglanz geneigt. — Farbe roth, braun, gelb, weiß, grün, ſchwarz; mit Ausnahme einiger rothen, bei bedeutender Durchſichtigkeit, wenig lebhaft.

Auch die ſehr differente Schwere und Härte der verſchiedenen Abänderungen des Granats führen, ſo wie die chemiſchen Verſchiedenheiten auf die Annahme mehrerer Species, jedoch iſt eine gründliche Sonderung derſelben noch nicht zuläſſig.

9. Species. Helvin.

Helvin, v. Leonh. S. 430. — Tetraedriſcher Granat, Mohs, S. 412. — Tetrahedral Garnet, engl. Ausgabe II. p. 357. — Helvine, *Hauy* II. p. 333. —

Gelbe, harte, ſchmelzbare Subſtanz, von tetraedriſchem Kryſtallſyſtem.

Bei der Schmelzung mit dem Natron die ſehr entſchiedene Wirkung des Mangans gebend; in der Solution kaum eine Spur von Kalk und nur eine ſehr ſchwache von Eiſen zeigend.

Specifiſche Schwere = 3,2 — 3,5.

Härte = 6,0 — 6,5.

Zuſammenſetzung, wahrſcheinlich der der Granaten ſehr nahe ſtehend; hierauf führt wenigſtens die Analyſe des Herrn Vogel:

Kieſel	39,50
Thon	15,65
Eiſenoxyd? . . .	37,75
Manganoxyd? . .	3,75
Kalk	0,50

welche nicht richtig ſeyn kann, inſofern man nicht einen Fehler annimmt, und Manganoxyd ſtatt Eiſenoxyd und umgekehrt lieſt [1]).

Die Kryſtalle ſind Tetraeder, Taf. II., Fig. 1, und Tetraeder mit abgeſtumpften Ecken, d. h. mit den Würfelflächen, Fig. 4. — Theilbarkeit findet man nur unvollkommen auf den Tetraederflächen. — Bruch uneben. — Oberfläche des Tetraeders entweder glatt, gekrümmt, uneben und zuweilen parallel den Kanten geſtreift; oder rauh und eben. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe wachsgelb, auf der einen Seite ins Honiggelbe und Gelblichbraune, auf der andern ins Zeiſiggrüne. Strich weiß. Durchſcheinend an den Kanten.

10. Species, oder Gruppe von Species. Idokras.

Veſuvian und Egeran Werners. — Idokras, v. Leonh. S. 434. — Pyramidaler Granat, Mohs, S. 408. — Pyramidal Garnet, engl. Ausgabe II. p. 354. — Idocrase, *Hauy* II. p. 544. — Weiß, Verhandlungen der naturforſchenden Freunde in Berlin. Band I. St. 4. S. 261. —

Harte, glasartige, ſchmelzbare Subſtanz; viergliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein quadratiſches Prisma, Taf. IV. Fig. 1, in welchem das Verhältniß der Höhe zu einer Seite der Baſis $= \sqrt{8} : \sqrt{7}$ iſt.

Specifiſche Schwere $= 3{,}00 - 3{,}45$.

Härte $= 6{,}5$.

Zuſammenſetzung = der des Granats; aber es ſind mehrere Idokraſe mit verſchiedenen Baſen häufig unter einander verbunden.

---

[1]) Nach einer Analyſe des Herrn Profeſſors C. G. Gmelin zu Tübingen (Paggendorfs Annalen 1825. St. I. S. 66.) enthält der Helvin bei 3,166 ſpec. Schwere:

Kieſel	35,271
Beryll	8,026
Thon (beryllhaltig) .	1,445
Manganoxydul . . .	29,344
Eiſenoxydul	7,990
Schwefelmangan . .	14,000
Verluſt d. Glühen . .	1,155
	97,231

H.

1) Idokras vom Veſuv, mit überwiegendem Thonerdegehalt.
2) Idokras von Frugard (in Finnland), mit Talkerdegehalt.
3) Idokras (cypriſcher), mit Kupferoxydgehalt.

Regelmäßige Geſtalten. Zu den Flächen des primären Prismas, p Fig. 10, treten zuvörderſt die des zweiten quadratiſchen Prismas a, ſeltener eine Abſtumpfung der Kanten zwiſchen p und a, c Fig. 22 und 28, und noch ſeltener eine Zuſchärfung dieſer Kanten, wodurch die Prismen 24ſeitig werden. In der Endigung iſt nächſt der nie fehlenden gerad angeſetzten Endfläche b, das Oktaeder d herrſchend, ſeltener ſind die Flächen des Oktaeders i Fig. 16, die Endkanten von d gerad abſtumpfend und die der achtſeitigen Pyramide n Fig. 29; auch findet man noch Flächen ſchärferer Oktaeder, unter d liegend, und endlich noch Flächen von achtſeitigen Pyramiden, über und unter n liegend, wie denn das Syſtem des Idokraſes am ausgebildetſten und verwickeltſten unter allen viergliedrigen iſt. — Winkelmaaße: p : a 135°; c : p 161° 33′; c : a 153° 27′; d : p 127° 6′; d : d 129° 30′; i : a 118° 8′; b : d 142° 54′; b : a 151° 52′; n : p 144° 44′. — Unregelmäßige Geſtalten. Derb; körnig oder ſtänglich zuſammengeſetzt, letzteres gewöhnlich dünn, gerade und theils büſchelförmig auseinander, theils untereinander laufend. — Theilbarkeit auf den Seitenflächen der Prismen p und a und auf der Endfläche b, jedoch von geringer Vollkommenheit. Schaalige Abſonderungen, oder Erſcheinungen des abſatzweiſen Fortwachſens mit ſehr ſchönen Kryſtallflächen (Idokras von Egg bei Chriſtianſand in Norwegen). — Bruch unvollkommen muſchlig und uneben. — Oberfläche von b zuweilen uneben und gekrümmt, die der Prismen vertical geſtreift. — Glasglanz in den Fettglanz. Farbe braun, ins Lauch-, Piſtazien-, Oliven- und Oelgrüne und blau. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis nur an den Kanten durchſcheinend.

Der Unterſchied zwiſchen Veſuvian und Egeran beſteht darin, daß die aufgewachſenen Kryſtalle des erſtern meiſtens niedriger, glattflächig und ihre Geſtalten gewöhnlich zuſammengeſetzter, die des letztern länger, geſtreift und einfacher, die derben Maſſen des erſtern körnig, die der letztern ſtänglich ſind. — Der kupferhaltige oder cypriſche Idokras (Cyprine) von Suhland in Tellemarken iſt himmelblau ins ſmalte- und ſaphirblaue; ſelten kryſtalliſirt, ſondern in ſtänglichen Maſſen, in Begleitung von Quarz, Flußſpath und Thulith (ſ. Anhang z. Syſtem). — Der Idokras von Frugard oder der Frugardit kommt in ſeinen äußern Kennzeichen mit dem Idokras vom Veſuv überein. — Noch können auch zu dieſer Species gerechnet werden: der Loboit von Göckum in Schweden, von olivengrüner Farbe und ſtänglichzuſammengeſetzten Maſſen, und der Gehlenit (ſ. Anhang zu den Alumenſilicaten).

11. Species. Axinit.

Axinit, v. Leonh. S. 404. — Prismatiſcher Axinit, Mohs S. 393. — Prismatic Axinite, engl. Ausg. II. p. 341. — Axinite, *Hauy* II. p. 559. —

Glaſige, gewöhnlich violette, ſchmelzbare Subſtanz; ein- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein ſchiefes Prisma mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Grundflächen, ähnlich Taf. VII. Fig. 7, mit den Seitenkantenwinkeln von 135° 10′ und 44° 50′ (die Flächen p und r Hauy's), und mit einer Neigung der Grundflächen zu den Seitenflächen von 134° 40′, 45° 20′ und 115° 17′, 64° 43′.

Specifiſche Schwere = 3,0 — 3,3.

Härte = 6,5 — 7,0.

Zuſammenſetzung = 2 Atome Alumenſilicat und 1 Atom Biſilicat irgend eines Bioxydes. Man kennt nur erſt Axinitmiſchungen mit verſchiedenen Baſen; zum Beiſpiel:

$$5(2\dddot{A}\,\dddot{S}i + \ddot{C}a^3\dddot{S}i^4) + 2(2\dddot{A}\,\dddot{S}i + \ddot{F}^3\dddot{S}i^4) + (2\dddot{A}\,\dddot{S}i + \ddot{M}^3\dddot{S}i^4),$$

oder nach der lesbaren Formel:

$$5(2ASi + CaSi^2) + 2(2ASi + fSi^2) + (2ASi + maSi^2),$$

oder dem Gewichte nach:

Kalkaxinit [1])	61	Kieſel	50
Eiſenbioxydaxinit	16	Thon	17
Manganbioxydaxinit	13	Kalk	19
		Eiſenbioxyd	9
		Manganbioxyd	5
	100		100

Es enthält dieſe Subſtanz unter andern ein wenig Boraxſäure.

---

[1]) Der reine Kalkaxinit würde zuſammengeſetzt ſeyn aus:

Alumenſilicat	35	Kieſel	51
Kalkbiſilicat	65	Thon	18
		Kalk	31
	100		100

Der Eiſenaxinit beſteht aus

Kieſel	48
Thon	17
Eiſenbioxyd	35
	100

Der Manganaxinit beſteht aus

Kieſel	47
Thon	17
Manganbioxyd	36
	100

Hiernach iſt es leicht die für die Mengungen, welche, wie es die verſchiedenen directen Analyſen zeigen, bis ins Unendliche verſchieden ſeyn können, angegebenen Verhältniſſe zu berechnen.

Die Kryſtalle ſind die primitiven Prismen mit mehr oder weniger Abänderungsflächen an den ſcharfen Seiten- und Endkanten und an den ſcharfen Ecken. Die Abänderungsflächen kommen, wie dies der Charakter der ein- und eingliedrigen Syſteme iſt, jede zweimal an den einander diagonal entgegengeſetzten Kanten und Ecken vor. Die Seitenflächen ſind parallel den Endkanten geſtreift, die eine ſtärker als die andere; in der Endfläche vereinigen ſich beide Streifungen, durchkreutzen ſich aber nicht gern. — Außer kryſtalliſirt derb, zu kleinen keilförmigen Druſenbildungen geneigt und eingeſprengt. — Theilbarkeit nach zwei Flächen von verſchiedener Vollkommenheit. Neigung = 101° 30′. — Bruch kleinmuſchlig bis uneben. — Glasglanz. — Farbe nelkenbraun ins Pflaumenblaue und Perlgraue; durch Einmengung von Chlorit grün. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend.

12. Species. Sordawalit.

v. Leonh. S. 660. — v. Nordenskiöld in Schweiggers Journal. Neue Reihe I. S. 148. —

Derb. Bruch muſchlig, undurchſichtig, glasglänzend; pechſchwarz, ſeltener ins Graue und Grüne.

Specifiſche Schwere = 2,58.

Härte, gleich der des Glaſes, wird von Quarz geritzt.

Zuſammenſetzung nach der Analyſe des Herrn v. Nordenſkiöld:

Kieſel	. . . . .	49,40
Thon	. . . . .	13,80
Eiſenoxydul	. . .	18,17
Talk	. . . . .	10,67
Phosphorſäure	. .	2,68
Waſſer	. . . . .	4,38

welches genau die doppelte Formel giebt:

$$2(2\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + \dot{F}^3\dddot{Si}^4) + (2\dddot{A}\,\dddot{S}^2 + \dot{M}^3\dddot{Si}^4)$$

$= 2(ASi^2 + fSi^2) + (2ASi^2 + MSi^2)$, in Verbindung mit einer kleinen Quantität von $\dot{M}\,\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 2Aq$.

Zu Sordawala in dem finniſchen Gouvernement Wiborg, auf einem wenig mächtigen Lager im Trapp? oder Thoneiſenſtein.

Doppelte Alumenſilicate.

3) Mit der Baſis von $4\dddot{A} + 3\dot{C}a$.

Chemiſcher Charakter der vorhergehenden Gruppe.

13. Species. Prehnit.

Prehnit, v. Leonh. S. 442. — Axotomer Triphanſpath, Mohs, S. 250. — Axotomous Triphane-Spar, engl. Ausg. II. p. 217. — Prehnite, *Hauy* II. p. 603. —

Mehr oder minder glaſige, häufig grünliche, ſchmelzbare Subſtanz. Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma mit den Seitenkantenwinkeln von 99° 30′ und 80° 30′ [1]).

Specifiſche Schwere = 2,8 bis 3,0

Härte = 2,8 bis 3,0

Zuſammenſetzung = $4\ddot{\bar{A}}\,\dddot{Si} + \ddot{C}a^3\dddot{Si}^4 = 4ASi + CaSi^2$;

Alumenſilicat	52	Kieſel . . .	50
Kalkbiſilicat	48	Thon . . .	25
		Kalk . . .	25
	100		100

Zuweilen findet man ein wenig Eiſen- und Manganoxyd, welche den Kalk erſetzen, und auch unter andern ein wenig Chabaſie und Stilbit, welches man bei der Unterſuchung der Analyſen findet.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche, an den ſtumpfen Seitenkanten ſehr ſtark gerad abgeſtumpfte und dadurch tafelartig gewordene Prismen, Taf. V. Fig. 43, mit einer auf die Flächen P gerad aufgeſetzten Zuſchärfung von 31° und mit der gerad angeſetzten Endfläche B. — Die Oberfläche der letztern in die Quere geſtreift, die Flächen a, P, h horizontal geſtreift. — Außer kryſtalliſirt eierförmig, kuglig, tropfſteinartig mit meiſt druſiger Oberfläche und ſtänglicher Zuſammenſetzung; derb mit ſtänglicher und körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf B ziemlich vollkommen, weit weniger auf a. — Glasglanz, auf B als Theilungsfläche perlmutterartig. — Farbe grün (lauch-, berg-, apfel-, zeiſig-) ins Weiße und Graue verlaufend. — Strich weiß, halbdurchſichtig bis durchſcheinend. Spröde.

14. Species. Karpholith.

Karpholith, Mohs, S. 654. — Karpholite, engl. Ausg. III. p. 116. — Carpholite, *Hauy* IV. p. 502.

Faſerige gelbe Subſtanz, durch Calcination Waſſer und beim Schmelzen mit Soda Anzeigen von Mangan gebend.

Specifiſche Schwere = 2,93.

Härte gering.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 4\ddot{\bar{A}}\,\dddot{Si} + \ddot{M}a^3\dddot{Si}^2 + 12Aq. \\ 4ASi + maSi + 12Aq. \end{cases}$

Herrn Hofrath Strohmeyers Analyſe gab folgende Reſultate:

---

[1]) Dieſe Winkelmaaße ſind von Herrn Haidinger in Mohs Treatiſe l. c. entlehnt; die Dimenſionen ſind noch nicht beſtimmt. Daß Hauy's Angaben, denen die Herren Beudant, v. Leonhard und Mohs folgen, unſicher ſeyen, davon hatte ich ſelbſt Gelegenheit mich zu überzeugen. H.

Kieſel	36,15
Thon	28,67
Manganoxyd . . .	19,16
Eiſenoxyd	2,29
Kalk	0,27
Flußſäure	1,47
Waſſer	10,78

Derb, von dünnſtänglich, büſchel- und ſternförmig auseinanderlaufender Zuſammenſetzung. — Perlmutterglanz. — Farbe hoch ſtrohgelb, zuweilen ins Wachsgelbe. — Undurchſichtig.

15. Species, oder Gruppe von Species. Epidot.

Piſtazit, Zoiſit und piemonteſiſcher Braunſtein Werners. — Epidot, v. Leonh. S. 438. — Prismatoidiſcher Augitſpath, Mohs, S. 322. — Prismatoidal Augite-Spar, engl. Ausg. II. p. 282. — Epidote, *Hauy* II. p. 568. — Weiß, Abhand. der Acad. der Wiſſenſchaften zu Berlin a. d. Jahren 1818 und 1819. S. 242. — *Haidinger*, Edinb. Phil. Journ. Vol. X. p. 305. Darüber Iſis 1825. Heft 5. S. 534. —

Glaſige, gewöhnlich grüne, ſchmelzbare Subſtanz; ein- und zweigliedriges, oder gewendet zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein gerades Prisma mit parallelogrammiſch-ſchiefwinklichen Grundflächen, Taf. VI. Fig. 1, von 115° bis 116° 40'? [1]), an welchem die Höhe und die Seiten der Grundflächen ſich wie die Zahlen 9, 15 und 16 verhalten; theilbar nach der kleinen Diagonale.

Specifiſche Schwere = 3,26 bis 3,45.

Härte = 6,0 bis 7,0.

Zuſammenſetzung = doppeltes Silicat, gebildet von 4 Atomen Alumenſilicat mit 1 Atom irgend eines Silicates mit einer Bioxydbaſis.

1. Zoiſit oder kalkhaltiger Epidot.

Graulich weiß, ſehr leicht nach zwei parallelen Ebenen theilbar und mehrere andere, verſchieden zu der erſtern, geneigte Theilbarkeiten zeigend; nämlich ungefähr 116°, 120°, 129°.

Solution durch oxalſaures Kali ſehr häufig präcipitirend.

---

[1]) Wenn dieſe Verſchiedenheit, die ich zu bemerken geglaubt habe, wahr iſt, ſo hängt ſie ohne Zweifel von der Vermengung der beiden Species von verſchiedenen Baſen, dem Epidot des Kalkes und dem des Eiſens, welche wahrſcheinlich nicht gleiche Winkel haben, ab.

Zuſammenſetzung $= 4\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{Ca}^3\dddot{Si}^2 = 4\mathit{ASi} + \mathit{CaSi}$;
oder dem Gewichte nach:

Alumenſilicat	60	Kieſel . . .	43
		Thon . . .	31
Kalkſilicat	40	Kalk . . .	26
	100		100

2. Thallit, oder eiſen= und kalkhaltiger Epidot.

Grüne Farbe, in Prismen von 115° 30′.

Solution durch eiſenhaltiges blauſaures Kali und durch oxalſaures Kali häufig blau präcipitirend.

Beiſpiel der Zuſammenſetzung $= (4\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{Ca}^3\dddot{Si}^2) + (4\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dddot{F}^3\dddot{Si}^2)$; oder dem Gewichte nach:

Kalkhaltiger Epidot . .	48,54	Kieſel . . .	41,96
		Thon . . .	29,96
Eiſenepidot [1])	51,46	Kalk . . .	12,63
		Eiſenbioxyd .	15,45
	100,00		100,00

Dies iſt eine Analyſe des Epidots aus Dauphiné.

Regelmäßige Geſtalten des Epidots. Das Kryſtallſyſtem des Epidots iſt ſehr ſonderbar, indem ſeine unſymmetriſchen Eigenſchaften keinem Zweifel unterworfen ſind, weshalb auch die Entwickelung der Geſetze für das Syſtem große Schwierigkeiten hat. — Die Seitenflächen des gewöhnlich vorkommenden ſechsſeitigen Prismas, Taf. VI. Fig. 25, ſind dreierlei Werthes; P neigt ſich zu L ungefähr unter $114\frac{1}{2}$° und zu a unter $116\frac{1}{2}$°: ſcharfe Winkelbeſtimmungen ſind aus dem oben angeführten Grunde unmöglich. Seltener klein und wenig nett ſind andere Seitenflächen, Fig. 3, 13. — In der Endigung iſt die Zuſchärfung f Fig. 25, auf a unter 109 bis 110° gerad aufgeſetzt ſehr gewöhnlich; häufig auch die gerad angeſetzte Endfläche B Fig. 13. Andere gewöhnliche Endigungsflächen ſind c, c′, d und f′ Fig. 13. B iſt zu d unter 145°, zu c′ unter $148\frac{1}{2}$°, zu c unter 129°, zu f′ unter $144\frac{1}{2}$° geneigt. Als Seltenheiten erſcheinen noch andere Endigungsflächen in dem ſehr mannigfach ausgebildeten Kryſtallſyſtem. — Zuweilen finden ſich Zwillinge, die mit den Flächen L, ſeltener mit den Flächen P aneinander gewachſen ſind, die übrigen Seitenflächen wie rechts und links umgekehrt liegen haben und die, wenn ſie einen einſpringenden Winkel haben, leicht zu erkennen ſind.

---

[1]) Der reine Eiſenepidot beſteht aus

Kieſel	41
Thon	29
Eiſenbioxyd . .	30
	100

Unregelmäßige Geſtalten. Derb, von körniger und von theils gleich-, theils auseinanderlaufend ſtänglicher Zuſammenſetzung.

Theilbarkeit am vollkommenſten auf P, zuweilen auch auf L von gleicher Vollkommenheit. — Ausgezeichnete Neigung ſchaalige Abſonderungen zu bilden, welche mit der ihr verwandten Theilbarkeit nicht verwechſelt werden darf, ſondern die wohl in dem allmäligen Fortwachſen der Kryſtalle ihren Grund hat und wodurch oft ganz andere Flächen zum Vorſchein kommen, als die an der Oberfläche befindlich waren (Arendaler Kryſtalle). — Bruch uneben. — Oberfläche der Prismen und gerad angeſetzte Endfläche in die Länge geſtreift, die der übrigen Prismen glatt. — Glasglanz; auf den vollkommenen Theilungs- und den denſelben correſpondirenden Kryſtallflächen Perlmutterglanz. — Farbe grün, zumal piſtaziengrün und grau, herrſchend, das Grüne ſich mehr ins Gelbe und das Graue ins Weiße und ſehr blaß Fleiſchrothe ziehend. — Strich graulichweiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Spröde.

16. Species. Mejonit.

Mejonit, v. Leonh. S. 481. — Pyramidaler Feldſpath (zum Theil), Mohs, S. 303. — Pyramidal Feld-Spar (z. Th.) engl. Ausg. II. p. 264. — Meïonite, *Hauy* III. p. 75. —

Weiße, ſchmelzbare Subſtanz; viergliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein quadratiſches Prisma, Taf. IV. Fig. 1, an dem das Verhältniß der Höhe zu dem einer Seite der Baſen = 4 : 9 iſt.

In den Säuren zu einer Gallerte auflöslich. Solution durch oxalſaures Kali häufig präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,0 bis 2,65.

Härte = 5,0 bis 6,0.

Zuſammenſetzung noch ſehr ſchwer feſtzuſtellen; die Analyſen von den Hrn. Gmelin und Strohmeyer geben eher $4\dddot{A}\ddot{S}i + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2$, welche Formel gleich der des Zoiſits iſt, als $6\dddot{A}\dddot{S}i + \dot{C}a^3\ddot{S}i^2$, der des Wernerits gleich. Man darf aber annehmen, daß dieſe letztere Formel die wirkliche ſey, indem eine Analogie der Formen ſtatt findet [1]); in allen Fällen kommt auch ein wenig alkaliniſches Silicat eingemiſcht vor. Die vom Herrn Arfvedſon unter dem Namen Mejonit analyſirte Subſtanz iſt etwas ganz anderes [2]).

---

[1]) Aus dieſem Grunde hat Herr Mohs die Species des Mejonits und des Wernerits vereinigt. H.

[2]) Die directen Analyſen der Herren Gmelin und Strohmeyer gaben:

Die **Kryſtalle** ſind gewöhnlich achtſeitige Prismen, Taf. IV. Fig. 10, mit den Flächen eines quadratiſchen Oktaeders d zugeſpitzt. Mit den Flächen des erſten Prismas p bilden die Flächen d den Winkel von 122° 5′; die Flächen des zweiten Prismas a ſind vorherrſchend. Seltenere Flächen ſind die c Fig. 22, zu p 161° und zu a 153° geneigt, die Flächen des Oktaeders i Fig. 16, die Kanten von d gerade abſtumpfend und zu a 114° geneigt und endlich die Flächen einer achtſeitigen Pyramide n Fig. 29. — Außer kryſtalliſirt auch in kryſtalliniſch-körnigen Maſſen. — **Theilbarkeit** auf a, ſeltener auf p. — **Bruch** muſchlig. — **Oberfläche** der Prismen, beſonders von a, gewöhnlich vertical geſtreift. — Glasglanz. — Graulichweiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Doppelte Alumenſilicate.

4) Mit der Baſis von $2\dddot{A} + (\ddot{C}a, \ddot{S}o, \ddot{P}o, \ddot{L})$.

Solution durch oxalſaures Kali, oder durch Blauſäure präcipitirend, oder Spuren eines Alkalis zeigend.

17. Species. Wernerit.

Skapolit **Werners**. — Wernerit, v. **Leonh.** S. 479. — Pyramidaler Feldſpath (zum Theil), **Mohs**, S. 303. — Pyramidal Feld-Spar (z. Th.) engl. Ausg. II. p. 264. — Wernerite, Paranthine, Dipyre, *Hauy* II. p. 582. 586. 596. —

Glaſige oder ſteinartige Subſtanz, weiß, grünlich oder röthlich, ſchmelzbar; viergliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein quadratiſches Prisma, in welchem das Verhältniß der Höhe zu einer Seite = 3 : 5.

Specifiſche Schwere = 2,5 bis 2,7.

Härte = 5,0 bis 6,0.

Zuſammenſetzung = $6\dddot{A}\dddot{S}i + \ddot{C}a^3\dddot{S}i^2$? = $6ASi + CaSi$;

Alumenſilicat	69	Kieſel . . .	44
		Thon . . .	36
Kalkſilicat	31	Kalk . . .	20
	100		100

Zuweilen iſt dieſe Subſtanz durch eiſenhaltigen Epidot grün gefärbt, welches man bei dem Studium der mineralogiſchen Übergänge ſieht und auch dann wieder findet, wenn man die Analyſe

---

Kieſel	40,8	. . . . .	40,53
Thon	30,6	. . . . .	32,72
Kalk	22,1	. . . . .	24,24
Natron und Lithion	2,4	Kali und Natron	1,81
Eiſenoxyd	1,0		

im atomiſtiſchen Syſteme berechnet. Sie enthält auch noch mehrere andere Subſtanzen eingeſchloſſen, wenn die Zuſammenſetzung wirklich die iſt, welche wir angegeben haben. Sie hat viel Analogie mit dem Mejonit.

Die Kryſtalle ſind achtſeitige mit vier Flächen zugeſpitzte Prismen, Taf. IV. Fig. 10, mit der Neigung von $d : p = 121^\circ\ 30'$ ungefähr; auch mit der gerad angeſetzten Endfläche. — Außer kryſtalliſirt derb, ſelten ſtrahlig und faſerig zuſammengeſetzt. — Theilbarkeit auf den Flächen des erſten und zweiten Prismas. — Bruch muſchlig ins Unebene. — Die Oberfläche der Prismenflächen ſenkrecht geſtreift, ſelten vollkommen ausgebildet und oft rauh. — Glas-, Wachs-, auch zwiſchen Fett- und Perlmutterglanz bis matt. — Farbe grau ins Weiße und Grüne, ins Rothe und Schwarze; meiſt unrein. — Halbdurchſichtig bis undurchſichtig.

Als Anhang oder auch als Varietäten der Species gehören hierher:

Der Fettſtein (Eläolith, Lithrodes) beſteht der Analyſe nach aus einer gewiſſen Quantität Wernerit in Mengung mit einer Subſtanz von gleicher Formel mit Natronbaſis $6ASi + So,Si$ und zuweilen mit Kalibaſis. Die Subſtanz iſt glaſig, hat Fettglanz, iſt grünlich oder röthlich; das ſpecifiſche Gewicht $= 2{,}54$. — In den Säuren iſt ſie als Gallerte auflöslich.

Der Gabronit hat ungefähr dreifache ſpecifiſche Schwere, ſcheint ſich auch dieſen Subſtanzen mit Natronbaſis zu nähern und macht wahrſcheinlich mit der vorhergehenden eine beſondere Species.

18. Species. Laſurſtein (Lapis).

Laſurſtein, v. Leonh. S. 650. — Dodekaedriſcher Laſurſpath, Mohs, S. 330. — Dodecahedral Azure-Spar, engl. Ausg. II. p. 288. — Lazulite, *Hauy* III. p. 54.

Blaue, ſchmelzbare, in den Säuren in Gallerte auflösliche Subſtanz, von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere $= 2{,}76$ bis $2{,}94$.

Härte $= 5{,}5$ bis $6{,}0$.

Zuſammenſetzung $= 6\dddot{A}\,\dddot{Si} + \ddot{S}o^3\dddot{Si}^2 = 6ASi + SoSi$, Formel des Fettſteins; das Natron iſt zuweilen theilweiſe durch ein wenig Kali erſetzt;

		Kieſel . . .	44
Alumenſilicat	68	Thon . . .	35
Natronſilicat	32	Natron . .	21
	100		100

Die Kryſtalle ſind Rhombendodekaeder, Taf. II. Fig. 14, deren Flächen eine unvollkommene Theilbarkeit correſpondirt. Außer kryſtalliſirt derb, in ſtumpfeckigen Stücken und Körnern und eingeſprengt. — Bruch vollkommen muſchlig bis uneben. — Oberfläche eben aber rauh. — Glasglanz. — Farbe laſurblau, in verſchiedenen

Nuancen. — Strich etwas lichter als die Farbe. — Durchſcheinend, bis an den Kanten durchſcheinend. Spröde.

19. Species. Hauyn.

Hauyn, v. Leonh. S. 645. — Mohs, S. 641. — Hauyne, engl. Ausg. III. S. 107. — Hauy II. S. 335. —

Glaſige, blaue Subſtanz, in Rhombendodekaedern kryſtalliſirend; ſchmelzbar zu einem weißen Glaſe; in den Säuren zu einer Gallerte auflöslich.

Specifiſche Schwere = 3,33; 2,68.

Ritzt merkbar das Glas.

Zuſammenſetzung $= 2\dddot{A}\,\dddot{S}i + \ddot{P}o\dddot{S}i^2$? $= 2AS + PoS^3$ ¹).

Die Kryſtalle ſind nach Hauy, Mohs u. A. Rhombendodekaeder, deren Flächen eine unvollkommene Theilbarkeit correſpondirt; nach den Beobachtungen des Herrn Profeſſor Weiß aber iſt das Kryſtallſyſtem ein zwei- und zweigliedriges und die Kryſtalle ſind dodekaedriſche Geſtalten, ähnlich Fig. 14, Taf. V. Auch beobachtete derſelbe Mineralog eine doppelte Theilbarkeit mit dem Winkel von 109°. — Außer kryſtalliſirt in Körnern. — Bruch uneben. — Glasglanz. — Farbe blau, ziemlich lebhaft, zum Theil ins Grüne fallend, weiß — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Eingeſprengt in den vulkaniſchen Felsarten am Rhein, bei Rom, am Veſuv, am Cantal u. ſ. w.

20. Species. Sodalit.

Sodalit, v. Leonh. S. 457. — Dodekaedriſcher Kuphonſpath, Mohs, S. 258. — Dodecahedral Kouphone-Spar, engl. Ausg. II. p. 225. — Sodalite, *Hauy* III. p. 59. —

Weiße, ſchmelzbare, in eine Gallerte auflösliche Subſtanz von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,25 bis 2,35

Härte = 5,5 bis 6,0.

Zuſammenſetzung. — Wenn man ſich auf die in dem Sodalit enthaltenen Silicate beſchränkt, ſo iſt dieſe Subſtanz nichts anders als Laſurſtein, mit welchem ſie auch übrigens die

---

¹) Die Analyſe des Herrn Hofraths Gmelin gab:

Kieſel	35,48	
Thon	18,87	
Kali	15,45	
Eiſenoxyd	1,16	
Kalk	12,00	zufällig.
Schwefelſäure	12,39	zufällig.
Waſſer	1,20	zufällig.

Form und andere Eigenſchaften gemein hat; allein die Analyſen geben Chlor an, welches mit dem Aluminium und mit dem Sodium verbunden zu ſeyn ſcheint.

Die Kryſtalle ſind Würfel mit abgeſtumpften Ecken (Oktaederflächen) und mit abgeſtumpften Kanten (Dodekaederflächen) wie Fig. 13, Taf. II., die letztern Flächen d vorherrſchend und die Flächen a nur klein, wie an Fig. 15. — Außer kryſtalliſirt derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit, Dodekaeder, vollkommen. — Bruch muſchlig, uneben. — Oberfläche etwas uneben. — Glasglanz. — Farbe grün, grünlichweiß, ins Graulich- und Schneeweiße. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Spröde.

21. Species. Nephelin.

Nephelin; v. Leonh. S. 417. — Rhomboedriſcher Feldſpath, Mohs, S. 285. — Rhombohedral Feld-Spar, engl. Ausg. II. p. 250. — Népheline, *Hauy* II. p. 347. — Sommit Phillips. —

Weiße, ſchmelzbare, in den Säuren zu einer Gallerte auflösliche Subſtanz; ſechsgliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, an welchem das Verhältniß der Höhe zu einer aus dem Mittelpuncte der Baſis auf eine Seite derſelben gefällten Senkrechte $= \sqrt{2} : \sqrt{7}$ iſt.

Specifiſche Schwere = 2,5 bis 2,6 (3,2).

Härte = 6,0.

Zuſammenſetzung. Noch dieſelbe chemiſche Beſchaffenheit wie bei dem Laſurſtein und bei dem Sodalit, allein die Form iſt unvereinbar mit der dieſer Subſtanzen.

Die Kryſtalle ſind hexagonale Prismen mit gerad angeſetzter Endfläche und mit den Flächen eines Dihexaeders als Abſtumpfungen der Endkanten, wie Fig. 32, Taf. III. Die Neigung der Flächen d oder p : s iſt = 118° 7′, : u = 151° 53′. — Außer kryſtalliſirt derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf s und u unvollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche eben und glatt. — Glasglanz. — Farbe weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

22. Species. Thomſonit.

Thomsonite, *Mohs*, Mineralogy, transl. by *Haidinger* III. p. 162. — Thomsonite, *Beudant*. —

Weiße Subſtanz, von geringer Härte, vor dem Löthrohre ſich aufblähend, durch die Calcination Waſſer gebend; viergliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein gerades Prisma mit quadratiſchen Grundflächen, an welchem ſich die Höhe und eine Seite der letztern ungefähr wie die Zahlen 22 und 31 verhalten. Zu

einer Gallerte auflöslich; die Solution durch oxalſaures Kali häufig präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,37.

Härte = 5.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 6\dddot{A}\,\dddot{Si} + \ddot{Ca}^3\dddot{Si}^2 + 15\,Aq. \\ 6\,\mathit{ASi} + \mathit{CaSi} + 15\,\mathit{Aq}. \end{cases}$

Alumenſilicat	60	Kieſel . . .	39
		Thon . . .	31
Kalkſilicat	27	Kalk . . .	17
Waſſer	13	. . . . .	13
	100		100

Es iſt ein Wernerit oder Meionit mit Kryſtalliſationswaſſer.

Die Kryſtalle ſind 4, 8, auch 12ſeitige Prismen, Fig. 2, 7, 13, 19. Taf. IV. mit gerad angeſetzter Endfläche und mit einer geraden Abſtumpfung der Endkanten; die Neigung von d : p = 125° 22′ [1]). — Theilbarkeit auf p vollkommen. — Derb, von gerad- und auseinanderlaufend ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Unebener Bruch. — Oberfläche glatt. — Glasglanz, in den Perlmutterglanz geneigt. — Weiße Farbe. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

23. Species. Amphigen.

Leuzit, v. Leonh. S. 459. — Trapezoidaler Kuphonſpath, Mohs, S. 257. — Trapezoidal Kouphone-Spar, engl. Ausg. II. p. 224. — Amphigène, *Hauy* III. p. 61. —

Weißliche, unſchmelzbare Subſtanz, von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem; durch Calcination kein Waſſer gebend.

Specifiſche Schwere = 2,4 bis 2,5.

Härte = 5,5 bis 6,0.

Zuſammenſetzung $= 6\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + \ddot{Po}^3\dddot{Si}^4 = 6\mathit{ASi}^2 + 2\mathit{PoSi}^2$;

		Kieſel . . .	56
Alumenbiſilicat . . .	65	Thon . . .	23
Kalibiſilicat	35	Kali . . .	21
	100		100

Der Amphigen iſt ein Analzim mit Kalibaſis, ohne Waſſer. Vielleicht exiſtirt ein Analzim dieſer Art.

---

[1]) Nach Herrn Brooke in Mohs Mineralogie, engliſche Ausgabe a. a. O. iſt das Kryſtallſyſtem des Thomſonits ein zwei- und zweigliedriges. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen mit dem Seitenkantenwinkel von 90° 40′, und die Theilbarkeit iſt auf den geraden Abſtumpfungsflächen der Seitenkanten vorhanden. H.

Die Kryſtalle ſind Trapezoeder oder Leuzitkörper, Taf. II. Fig. 30; außerdem findet er ſich in Körnern und derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf dem Hexaeder und Dodekaeder, jedoch unvollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche der Kryſtalle eben, doch meiſtens etwas rauh; der Körner uneben, doch gewöhnlich glatt. — Glasglanz. — Farbe röthlich-, gelblich- und graulichweiß, bis aſch- und rauchgrau. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde. — Eingewachſen in Kryſtallen oder Körnern in lavenartigen Geſteinen, zuweilen in derben Maſſen unter den Auswürflingen des Veſuvs.

24. Species. Analzim.

Analzim, v. Leonh. S. 458. — Hexaedriſcher Kuphonſpath, Mohs, S. 260. — Hexahedral Kouphone-Spar, engl. Ausg. II. p. 227. — Analcime, *Hauy* III. p. 170.

Weiße, ſchmelzbare Subſtanz, von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem. Durch Calcination Waſſer gebend; in der Wärme in eine Gallerte auflöslich; die Solution durch das Oxalat gar nicht oder wenig präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,0 bis 2,2 (2,53).

Härte = 5,5.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 6\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + \ddot{So}^3\dddot{Si}^4 + 18Aq. \\ 6\mathit{ASi}^2 + \mathit{SoSi}^2 + 18\mathit{Aq}. \end{cases}$

Alumenbiſilicat . . .	62	Kieſel . . .	55
		Thon . . .	21
Natronbiſilicat . . .	27	Natron . .	13
Waſſer	11	. . . . .	11
	100		100

Zuweilen vermengt ſich der Analzim mit einer Subſtanz von Kalkbaſis und von derſelben Formel, woraus das Sarcolit genannte Mineral, mit welchem man den Apophyllit verwechſelt hat, der ihn begleitet und ſich zuweilen auch mit ihm vermengt, entſteht.

Die Kryſtalle ſind gewöhnlich Würfel mit den Flächen des Trapezoeders, Fig. 19, wozu ſeltner die des Rhombendodekaeders als Abſtumpfung der Kanten treten. Auch die Formen Taf. II. Fig. 10, 14, 27, 30, 35, 44 u. ſ. w. ſollen vorkommen. — Außer den Kryſtallen finden ſich derbe Maſſen, körnig zuſammmengeſetzt, zuweilen ſehr grosſkörnig. — Theilbarkeit auf den Hexaederflächen ſchwierig. — Bruch uneben, unvollkommen muſchlig. — Oberfläche gewöhnlich glatt. — Glasglanz. — Farbe weiß herrſchend, ins Graue, gewöhnlicher ins Rothe verlaufend und ins Fleiſchrothe übergehend. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

25. Species. Skolezit.

Meſotyp (zum Theil), v. Leonh. S. 452. — Prismatiſcher Kuphonſpath (zum Theil), Mohs, S. 269. — Prismatic Kouphone-Spar (zum Theil), engl. Ausg. II. p. 236. — Mésotype (zum Theil), *Hauy* III. p. 179. —

Weiß, rektanguläre Theilbarkeit, viergliedriges Kryſtallſyſtem. Durch Calcination Waſſer gebend; auflöslich in Gallerte; Solution durch oxalſaures Kali in Menge präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,27.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 2\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{Ca}\dddot{Si}^2 + 6Aq \\ 2\mathit{ASi} + \mathit{CaSi}^3 + 6\mathit{Aq}. \end{cases}$ [1]

Alumenſilicat	49	Kieſel	48
		Thon . . .	25
Kalktriſilicat	38	Kalk . . .	14
Waſſer	13	. . . .	13
	100		100

Die Kryſtalle ſind quadratiſche Prismen mit vierflächiger Zuſpitzung. Hauy's Varietät sexoctonale, Taf. 85, Fig. 292, des Atlaſſes; die Zuſpitzungsflächen unter 115° bis 116° auf die Seitenfläche aufgeſetzt. Außer kryſtalliſirt ſtänglich, auseinanderlaufend faſerig, erdig.

26. Species. Meſotyp.

Meſotyp (zum Theil), v. Leonh. S. 452. — Prismatiſcher Kuphonſpat (zum Theil), Mohs, S. 269. — Prismatic Kouphone-Spar (zum Theil) engl. Ausg. II. p. 236. — Mésotype (zum Theil), *Hauy* III. p. 179.

Weiße Subſtanz, von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein rhombiſches Prisma von 91° 40′ [2]), an

---

[1]) Man kann auch dieſe Formel auf folgende Weiſe ſchreiben: $\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + \dot{Ca} + Aq$, indem man das Alumenbiſilicat als eine doppelte Säure anſieht. Wir werden bemerken, daß die Waſſermenge ſehr variabel iſt: es gibt Silicate von gleicher Zuſammenſetzung, welche vier Atome Waſſer, andere, welche zwei, und eine, von Pargas, welche gar keins enthält. Wenn dieſe Verſchiedenheiten nicht eine Folge der Zerſetzung ſind, ſo wird man wahrſcheinlich Species daraus bilden können.

[2]) Es iſt bei der geringen Differenz zwiſchen 91° 40′ und 90° nicht unnöthig zu bemerken, daß der Meſotyp zwei Axen doppelter Refraction beſitzt, welches auf ein rhombiſches Prisma führt. Herr Hauy nahm den Seitenkantenwinkel dieſes Prismas = 93° 22′ an; ich fand 91° 40′, Herr Phillips 91° 15′, Herr Haidinger 91° 0′. Wahrſcheinlich kennt man die Winkel der Subſtanz noch

welchem ſich die Höhe und die Seite faſt wie 45 und 89 verhalten.

Durch Calcination Waſſer gebend; in eine Gallerte auflöslich, die Solution durch oxalſaures Kali gar nicht oder ſehr wenig präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,2 bis 2,3 (2,6).

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\left\{\begin{array}{l} 2\dddot{A}\,\dddot{Si} + \ddot{So}\dddot{Si}^2 + 4Aq. \\ 2\mathit{ASi} + \mathit{SoSi}^3 + 4\mathit{Aq}. \end{array}\right.$

Alumenbiſilicat . . .	51	Kieſel . . .	49
		Thon . . .	26
Natrontriſilicat . . .	40	Natron . . .	16
Waſſer	9	. . . . . .	9
	100	. .	100

Zuweilen iſt dieſe Subſtanz mit einer größern oder geringern Menge von Skolezit vermengt, und dieſe Gemenge ſind es, die man *Meſolyt* und *Natrolit* genannt hat [1]).

Die *Kryſtalle* ſind rhombiſche Prismen, Taf. V. Fig. 15, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten und mit vierflächiger Zuſpitzung. Die Winkel dieſes Rhombenoktaeders ſind nach Herrn Haidinger 143° 20′, 142° 40′, 53° 20′. Phillips und Brewſter haben noch zuſammengeſetztere Kryſtalle beſchrieben, ſ. *Mohs*, engl. Ausgabe a. a. O. — Außer kryſtalliſirt kugelig und derb, von ſtänglicher Zuſammenſetzung, dünn, gerade, büſchel- und ſternförmig auseinanderlaufend. — *Theilbarkeit* auf den Seitenflächen des rhombiſchen Prismas, vollkommen. — *Bruch* uneben. — *Oberfläche* der Abſtumpfungsflächen der Seitenkanten vertical geſtreift, die Zuſpitzungsflächen zum Theil gekrümmt. — Glasglanz. — *Farbe* weiß, von wenig verſchiedenen Nuancen. — *Strich* weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde. — Bei der Charakteriſtik dieſer Species ſind beſonders die Varietäten aus Auvergne in Betracht gezogen worden.

---

nicht genau, welches von der Vermengung mit Skolezit abhängt, wodurch nothwendig Verſchiedenheiten hervorgebracht werden; man müßte über die Zuſammenſetzung des gemeſſenen Kryſtalls gewiß ſeyn.

[1]) Es ſcheint, als wenn eine andere Subſtanz von derſelben Formel mit 6 Atomen Waſſer vorhanden wäre; ſie findet ſich zu gleichen Theilen mit einem Skolezit vermengt, in einem von dem verſtorbenen Freysmuth unter dem Namen faſeriger Zeolith analyſirten Mineral, welches beſteht aus: $(2\mathit{ASi} + \mathit{SoSi}^3 + 6\mathit{Aq}) + (2\mathit{ASi} + \mathit{CaSi}^3 + 6\mathit{Aq})$.

27. Species. Chabaſie.

Chabaſie, v. Leonh. S. 449. — Rhomboedriſcher Kuphonſpath, Mohs, S. 265. — Rhombohedral Kouphone-Spar, engl. Ausg. II. p. 232. — Chabasie, *Hauy* III. p. 163. — Kuboizit, Weiß, im Magazin der berliner naturforſchenden Freunde VII. S. 181.

Weiße Subſtanz, von rhomboedriſchem Kryſtallſyſtem; durch die Calcination Waſſer gebend; die Solution durch oxalſaures Kali in Menge präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,0 bis 2,1 (2,7).

Härte = 4,0 bis 4,5.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 2\dddot{A}\dddot{Si}^2 + \ddot{Ca}\dddot{Si}^2 + 12Aq \text{ [1]}. \\ 2ASi^2 + CaSi^3 + 12Aq. \end{cases}$

Alumenbiſilicat . . .	53	Kieſel . . .	52
		Thon . . .	19
Kalktriſilicat	28	Kalk . . .	10
Waſſer	19	. . . .	19
	100		100

Die Kryſtalle ſind ſtumpfwinkliche Rhomboeder, Taf. III. Fig. 2, mit dem Endkantenwinkel = 94° 46′; als ſecondäre Flächen treten zu dieſen primitiven: 1) die des erſten ſtumpfen Rhomboeders, a Fig. 4, mit der Neigung in der Endkante = 125° 13′ und als gerade Abſtumpfung der Endkanten des primitiven Rhomboeders p; 2) die des erſten ſchärfern Rhomboeders, m Fig. 1, mit dem Endkantenwinkel = 72° 53′; 3) die Flächen des zweiten hexagonalen Prismas, die Lateralecken des primitiven Rhomboeders gerade abſtumpfend, s Fig. 8. — Häufig ſind Zwillinge, an welchen beide Individuen die gerad angeſetzte Endfläche gemein und die Rhomboederflächen umgekehrt liegen haben, ähnlich Taf. VIII. Fig. 13. Die Individuen ſetzen über die gemeinſchaftliche Fläche hinaus. Seltener ſind Zwillinge, bei denen die Individuen eine primäre Rhomboederfläche gemein und die übrigen umgekehrt liegen haben. — Außer kryſtalliſirt derb, mit körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den primitiven Rhomboederflächen ziemlich vollkommen. — Bruch uneben. — Oberfläche von dem primitiven und dem ſtumpfen Rhomboeder und dem Prisma geſtreift, die des ſchärfern Rhomboeders glatt. — Glasglanz. — Farbe weiß, in wenig verſchiedenen Nuancen. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

28. Species. Triphan.

Spodumen Werners. — Triphan, v. Leonh. S. 484. — Prismatiſcher Triphanſpath, Mohs, S. 248. — Prismatic

---

[1]) Welche man auch $2\dddot{A}\dddot{Si}^3 + \ddot{Ca} + 12Aq$ ſchreiben kann, indem man das Alumentriſilicat als doppelte Säure anſieht.

Triphane-Spar, engl. Ausg. II. p. 216. — Triphane, *Hauy* III. p. 134.

Grünliche, ſchillernde, ſchmelzbare Subſtanz, nach den Verhältniſſen der Theilbarkeit von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; durch die Calcination kein Waſſer gebend; Solution durch oxalſaures Kali nicht präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,19.

Härte = 6,5 bis 7,0.

Zuſammenſetzung = $2\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + \ddot{L}\dddot{Si}^2 = 2ASi^2 + LSi^3$;

Alumenbiſilicat . . .	69	Kieſel . . .	67
		Thon . . .	24
Lithiontriſilicat . . .	31	Lithion . .	9
	100		100

Der Triphan iſt bis jetzt nur in kleinen theilbaren und körnig zuſammengeſetzten Maſſen gefunden worden. Die Theilbarkeit iſt parallel eines rhombiſchen Prismas von 93° (Brooke), und etwas vollkommener auf den geraden Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten. — Bruch uneben. — Perlmutterglanz. — Farbe grün, in verſchiedenen ins Graue fallenden Nuancen, bis grünlichweiß. — Strich weiß. — Durchſcheinend, bisweilen nur an den Kanten. — Spröde.

29. Species. Achmit.

Acmite, *Mohs.* — Mineralogy transl. by *Haidinger*, III. p. 67. — Ström, Schweiggers Journal für Chemie und Phyſik. Jahrg. 1823. Heft 2. S. 207.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 3,24.

Härte = 6,0 bis 6,5.

Zuſammenſetzung = $2\dddot{F}\,\dddot{Si}^2 + \ddot{So}\dddot{Si}^2 = 2FSi^2 + SoSi^3$;

Eiſenbiſilicat	69	Kieſel . . .	57
		Eiſentrioxyd .	31
Kalitriſilicat	31	Kali . . .	12
	100		100

Die ſehr langen und gewöhnlich ſpießigen Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen mit dem Seitenkantenwinkel von 86° 56′ (Mitſcherlich) mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten, ähnlich Taf. V. Fig. 38 (an welcher Figur jedoch die Seitenflächen des rhombiſchen Prismas fehlen). In der Endigung zuvörderſt eine Zuſchärfung, ähnlich c Fig. 39, mit dem Zuſchärfungswinkel von 119° 30′ und mit einer Neigung der Zuſchärfungskante zu der Fläche P, oder zu der vordern ſcharfen Seitenkante = 106°. Außerdem eine vierflächige, ſehr ſcharfwinkliche Zuſpitzung, d Fig. 38, bei welcher die Flächen der vordern und hintern Seite natürlich ver-

ſchiedenen Werthes ſind. — Theilbarkeit auf den Flächen des rhombiſchen und des rektangulären Prismas und der Zuſchärfung. — Bruch unvollkommen muſchlig. — Die Oberfläche der vorherrſchenden Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten unregelmäßig in die Länge geſtreift, die übrigen Flächen eben, aber nicht ſehr glatt. — Glasglanz. — Farbe bräunlichſchwarz. — Strich blaß gelblichgrau. — Undurchſichtig, an den Kanten durchſcheinend. — Spröde. — In dem Quarz des Granits bei Eger unweit Kongsberg in Norwegen.

30. Species. Stilbit.

Stilbit, v. Leonh. S. 445. — Stilbite, *Hauy* III. p. 155. — Prismatoidiſcher und hemiprismatiſcher Kuphonſpath, Mohs, S. 272. 275. — Prismatoidal and hemi-prismatic Kouphone-Spar, engl. Ausg. p. 239. 244. — Stilbite and Heulandite *Phillips. Brooke*. Edinb. Phil. Journ. Vol. VI. p. 112.

Gewöhnlich weiße, perlmutterartige, in einer Richtung theilbare Subſtanz; die Kryſtalle abzuleiten von einem rektangulären Prisma, an welchem ſich die Höhe und die Seiten der Baſen faſt wie die Zahlen 2, 3 und 5 verhalten.

Durch die Calcination Waſſer gebend. In den Säuren bei Einwirkung der Wärme in eine Gallerte auflöslich. Die Solution durch oxalſaures Kali in Menge präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,0 bis 2,2.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 2\dddot{A}\,\dddot{Si}^3 + \ddot{Ca}\dddot{Si}^2 + 12Aq \\ 2ASi^3 + CaSi^3 + 12Aq. \end{cases}$ [1]).

Alumentriſilicat . . .	60	Kieſel . . .	58
		Thon . . .	16
Kalktriſilicat	23	Kalk . . .	9
Waſſer	17	. . . .	17
	100		100

Aus kryſtallographiſchen Gründen trennen die Herren Brooke, Mohs, Phillips u. A. den Stilbit in zwei Species. Die erſtere, der prismatoidiſche Kuphonſpath oder eigentliche Stilbit, Werners Strahlzeolith hat ein zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 94° 15′ (Brooke) mit abgeſtumpften Seitenkanten, und dieſe Abſtumpfungs- oder Flächen eines rektangulären Prismas ſind herrſchend. Die Endigung beſteht aus einer, auf die Flächen des rhombiſchen Prismas unter 138° gerad aufgeſetzten vierflächigen Zuſpitzung mit den Endkantenwinkeln = 119° 15′ und 114°, und aus der gerad angeſetzten Endfläche. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten, ſpurenweis auf den der ſcharfen Seitenkanten. —

---

[1]) Es iſt ein kalkiger Feldſpath mit Kryſtalliſationswaſſer.

Die Oberfläche der gerad angeſetzten Endfläche gekrümmt, die des rektangulären Prismas in die Länge geſtreift. — Außer kryſtalliſirt in Kugeln und derb von ſtänglicher Zuſammenſetzung, unvollkommen, breit, gerade, büſchel- und ſternförmig auseinanderlaufend, ſtark verwachſen.

Die zweite Species, der hemiprismatiſche Kuphonſpath, Heulandit, oder Blätterzeolith Werners, hat ein zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, die Kryſtalle ſind noch nicht gehörig beſtimmt. Es ſind ſchiefe rektanguläre Prismen, wie Taf. VII. Fig. 6, die Flächen L vorherrſchend. Die Neigung von B : P = 129° 40′ (Brooke), einer Fläche zwiſchen B und P der hintern Seite, welche die ſcharfe Kante zwiſchen beiden abſtumpft, zu B 114°, f : f = 146° 40′, d : d = 136°. — Außer kryſtalliſirt derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf L ſehr vollkommen. — Die Oberfläche aller Flächen mehr oder weniger uneben; L oft concav.

In den übrigen Eigenſchaften ſtimmen beide Species ziemlich genau überein: Bruch uneben. — Glasglanz und auf den Flächen der vollkommenen Theilbarkeit Perlmutterglanz. — Farbe weiß in verſchiedenen Nuancen, ins Gelbe, Rothe, Braune und Graue. — Strich weiß. — Durchſichtig, halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Die chemiſche Differenz beider Species iſt bis jetzt noch nicht nachgewieſen worden, indem die Analyſen wenig von einander abweichen.

31. Species, oder Gruppe von Species. Feldſpath.

Feldſpath (z. Th.), v. Leonh. S. 468. — Prismatiſcher Feldſpath Mohs, S. 287. — Prismatic Feld-Spar, engl. Ausg. II. p. 251. — Feldſpath, *Hauy* III. S. 79. — Weiß, Schweiggers Journal X. S. 233. — Derſ. Abhandl. der Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin, für 1816 und 1817. S. 231. — Derſ. daſ. für 1820 und 1821. S. 145. — Fuchs, Denkſchrift der Akademie der Wiſſenſchaften zu München, für 1818 und 1819. — G. Roſe, Gilberts Annalen, Jahrg. 1823. St. 2. S. 173.

1. Kalifeldſpath.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein ſchiefes geſchobenes Prisma, Taf. VII. Fig. 7, in welchem die drei ſenkrechten Dimenſionen (welche gleich ſind die erſte der kürzern, die zweite der längern Diagonale des auf die Seitenkanten ſenkrechten Querſchnitts, und die dritte der Höhe einer Seitenkante des Prismas), ſich zu einander verhalten $= \sqrt{13} : \sqrt{3.13} : \sqrt{3}$ (Weiß).

Specifiſche Schwere = 2,4 bis 2,6.

Härte = 6,0; etwas geringer als die des Albits.

Zuſammenſetzung $= 2\dddot{A}\,\dddot{Si}^3 + \ddot{Po}\dddot{Si}^2 = 2ASi^3 + PoSi^3$;

Alumentriſilicat	67	{	Kieſel	66
			Thon	18
Kalitriſilicat	33		Kali	16
	100			100

Es gehört hierher der Adular vom St. Gotthardt, der glaſige Feldſpath vom Veſuv und vom Siebengebirge, der Amazonenſtein aus Sibirien, der zum Labrador gerechnete Feldſpath von Friedrichswärn in Norwegen, der Feldſpath von Baveno, Carls, dem Fichtelgebirge u. ſ. w.

Regelmäßige Geſtalten. Die Neigung von a:a Taf. VII. Fig 7 iſt = 120°, die von a zu einem a der hintern Seite = 60°; die Neigung der ſchiefangeſetzten Endfläche B zur vordern ſtumpfen Seitenkante iſt = 115° 40′. Zu dieſer Grundgeſtalt treten nun folgende ſecondäre Flächen: 1) Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen und der ſcharfen Seitenkanten P und L Fig. 9; letztere herrſchend und häufiger als erſtere; Flächen eines rhombiſchen Prismas, zwiſchen a und L liegend und zu a unter 150° geneigt. 2) Flächen, die mit der horizontalen Diagonale der Endfläche B parallel laufen, kommen auf der vordern Seite weiter keine, auf der hintern aber vier vor. b Fig. 9, das Gegenſtück von B, macht mit dieſer einen Winkel von 128° 40′; eine Fläche über b iſt zur hintern ſtumpfen Seitenkante unter 99° 6′ geneigt, eine erſtere unter b macht mit dieſer Seitenkante den Winkel von 128° 41′ und eine zweite unter b den Winkel von 145° 15′; dieſe und die Fläche B finden ſich am häufigſten. Bei mehrern dieſer ſchief angeſetzten Endflächen kommen 3 Flächenpaare vor, die mit ihnen Kanten bilden, welche ihren ſchiefen Diagonalen parallel ſind [1]); ſo bei B die Flächen c Fig. 8, zu jener unter 135° geneigt, bei b ein zweites Flächenpaar, zu jener unter 153° 26′ geneigt, bei der unterſten hintern Endfläche ein drittes Flächenpaar, mit jener den Winkel von 138° 1′ bildend. Auch findet man 4) Abſtumpfungsflächen der Kanten zwiſchen B und dem zweiten Flächenpaare, auf L unter 105° 30′ gerade aufgeſetzt und den Flächen f Fig. 12 analog. Außerdem ſind noch mehrere andere Flächen beobachtet worden, unter welchen die Analoga von d Fig. 10, die aber nur höchſt ſelten vorkommen. — Zwillingskryſtalle ſind häufig und nach verſchiedenen Geſetzen vorhanden. 1) Die Individuen ſind breite ſechsſeitige Prismen aus a und L, und in der Endigung aus B und der hintern untern Endfläche beſtehend; beide Individuen haben L und a gemein und die Flächen B umgekehrt liegen; die Zuſchärfungsflächen bilden einſpringende Winkel von 128° 40′. Die beiden Hälften des Zwillings ſind einander umgekehrt ähnlich und gleich oder antithetiſch, wie

---

[1]) Man nennt dieſe Flächen, die ſtets zu zweien, rechts und links von der Schief-Endfläche, auf welche ſie ſich beziehen, vorkommen, ſehr bezeichnend augitartige Flächenpaare, da ſie, wie wir weiter unten ſehen werden, beſonders häufig und vorherrſchend am Augit oder Pyroxen vorkommen.

H.

rechts und links. 2) Die Individuen haben die geraden Abſtumpfungsflächen der Kanten zwiſchen B und L gemein und dieſe Flächen umgekehrt liegen, wie die Fig. 45 bis 50, Taf. VIII. näher zeigen, an denen die Flächen P = B Fig. 9, Taf. VII. und C = L. 3) Zuweilen iſt an das zweite Individuum ein drittes angewachſen, nach dem nämlichen Geſetze, wie das zweite an das erſte, und dann entſteht eine Drillingsgruppe, die gemeinſchaftliche Fläche iſt dieſelbe wie bei der Zwillingsgruppe 2. 4) Endlich kommen auch nach demſelben Geſetz Vierlinge vor, welche an dem einen Ende ganz regelmäßig zugeſpitzt ſind.

Unregelmäßige Geſtalten. Derb, von körniger Zuſammenſetzung von verſchiedenen Graden der Größe, zuweilen ſchalig. — Theilbarkeit, auf B ſehr vollkommen, auf L vollkommen, auf a Spuren. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche, B gewöhnlich horizontal, a vertical geſtreift und glatt, L zuweilen vertical geſtreift. Die übrigen Flächen gewöhnlich glatt. — Glasglanz, auf Theilungsflächen nach ihrer Vollkommenheit mehr oder weniger in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß, ins Graue, Grüne und Rothe geneigt; auch grau, fleiſchroth, ſpangrün. — Strich graulichweiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. Blaulicher Lichtſchein in der Richtung von P Fig. 9, zuweilen in der Richtung der untern hintern Endfläche. — Spröde.

2. Natronfeldſpath oder Albit. (Cleavelandit).

Ein- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein unregelmäßiges Parallelepiped, ähnlich Taf. VI. Fig. 1, deſſen Flächen L und P ſich unter Winkel von 117° 53′ und 62° 7′, L und B unter Winkel von 93° 36′ und 86° 24′ und P und B unter Winkel von 115° 5′ und 64° 55′ ſchneiden (G. Roſe).

Specifiſche Schwere = 2,61 bis 2,68.

Härte = 6,0; etwas höher als die des gewöhnlichen Feldſpathes.

Zuſammenſetzung $= 2\dddot{A}\,\dddot{Si}^3 + \dot{So}\dddot{Si}^2 = 2ASi^3 + SoSi^3$;

Alumentriſilicat . . .	71	Kieſel . . .	70
		Thon . . .	19
Natrontriſilicat . . .	29	Natron . . .	11
	100		100

Es gehört hierher der Feldſpath aus Dauphiné und von den Pyrenäen, der Adular aus dem Salzburgſchen und aus Tyrol, der von Arendal in Norwegen, vom Prudelberge in Schleſien, der Feldſpath von Finbo und Broddbo bei Fahlun, der in dem Granit von Kimito bei Pargas in Finnland, der in dem Granit von Penig in Sachſen u. ſ. w.

Die Kryſtalle des Albits kommen ſehr häufig, oder faſt nie anders als in Zwillingen vor. Die Individuen erſcheinen als ſechsſei-

tige Prismen, indem die Kante zwiſchen P und L abgeſtumpft iſt, und mit 3 Flächen in der Endigung, welche alle 3 ungleichen Werthes ſind. Beide Individuen ſind mit den Flächen L ſo aneinandergewach-ſen, daß der eine ſein oberes und der andere ſein unteres B nach oben gekehrt hat. Auch Drillinge und Vierlinge kommen vor. — Außer kryſtalliſirt derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf allen Flächen der Grundgeſtalt, am vollkommenſten jedoch der auf P. — Bruch unvollkommen muſchlig bis uneben. — Die Oberfläche der Prismen ſtark in die Länge geſtreift. — Glasglanz, auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. — Farbe weiß, ins Graue, Rothe und Grüne geneigt. — Durchſichtig ſelten, gewöhnlich halb-durchſichtig und durchſcheinend. — Spröde.

3. Kalkfeldſpath oder Labrador und Indianit.

Ein- und eingliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,69 bis 2,76.

Härte = 6,0; etwas geringer als die des gewöhnlichen Feldſpathes.

Zuſammenſetzung = $2\dddot{A}\dddot{Si}^3 + \dot{Ca}\dddot{Si}^2$?

Kieſel	70,50
Thon	19,00
Kalk	10,50
	100,00 [1]).

In Hinſicht der Geſtalt ſtimmt der Labrador ſehr mit dem Albit überein. Theilbarkeit findet man parallel zweien Flächen B und L, Taf. VII. Fig. 9; auf der letztern iſt auch das Farbenſpiel oder die Farbenwandlung am ausgezeichnetſten. Die Flächen der Theilbar-keit ſind unter $93\frac{1}{2}^0$ und $86\frac{1}{2}^0$ zu einander geneigt. In dünnen

---

[1]) Nach den Analyſen Klaproths, die Hr. Prof. Roſe wiederholt hat, enthält der Labrador, und nach der Analyſe Chenevix, der Indianit:

Kieſel . . .	55,75 . . .	55,00 . . .	42,50
Thon . . .	26,50 . . .	24,00 . . .	37,50
Kalk . . .	11,00 . . .	10,25 . . .	15,00
Eiſenoxyd . .	1,25 . . .	5,25 . . .	3,00
Natron . . .	4,00 . . .	3,50	Spur v. Manganoxyd.
Waſſer . . .	0,50 . . .	0,50	

Nach den Klaprothſchen Analyſen machte Hr. v. Berzelius die Formel $SoSi^3 + 3CaSi^3 + 12ASi$.

Die Species iſt noch nicht gehörig feſtgeſtellt. Häufig findet ſie ſich mit den dichten Varietäten des Kali- und des Natronfeld-ſpathes, wie denn dieſer überhaupt verſchiedene Subſtanzen ſehr gleichförmig eingemengt enthält, unter denen man den Wernerit oder Mejonit, den Eleolith u. ſ. w. erkennt. Der Indianit bil-det die Baſis gewiſſer Gneisarten auf Candi u. ſ. w.

Splittern iſt er durchſcheinend und von einer weißen, etwas ins Graue fallenden Farbe. Auf den Theilungsflächen B iſt er perlmutterartig glänzend. Der farbenſpielende Feldſpath von Friedrichswärn in Norwegen gehört nicht zum Labrador.

Der Indianit (ſ. *Mohs* Mineralogy transl. by *Haidinger*, III. p. 113) hat Theilbarkeit nach zwei Richtungen, welche nach Brooke den Winkel von 95° 15′ bilden, graulichweiße Farbe und iſt durchſcheinend.

Als beſondere Species wird von Herrn Dr. G. Roſe noch der Anorthit aufgeführt, den man Magneſiafeldſpath nennen könnte und den wir im Anhang beſchreiben.

Der Eisſpath iſt eine Abänderung des ſogenannten glaſigen Feldſpaths, welche ſich unter den Auswürflingen des Veſuvs gefunden hat.

Die Porzellanerde (Kaolin) iſt aufgelöſter Feldſpath, ob nur einer der obigen Species und welcher? läßt ſich noch nicht genau beſtimmen. Annales de Chim. et de Phisiq. T. XXIX. p. 107.

Anhang zur Feldſpath-Species.

Obſidian. Verglaßte, ſchmelzbare und ſich aufblaſende Subſtanz, Übergänge in den derben Feldſpath und in den Bimmsſtein zeigend; beſtehend aus Natron-, Kali- und Kalk-Aluminoſilicat, geſchmolzen mit einfachen Silicaten derſelben Baſen.

Pechſtein (Retinit). Glaſige, dem Obſidian analoge Subſtanz, keinen Übergang zum Obſidian zeigend.

Perlſtein. Glaſige, mehr oder minder perlmutterartige Subſtanz, von ſchaaliger Structur, dem Obſidian analog und dieſelben Übergänge zeigend.

Bimmsſtein. Blaſige, leichte Subſtanz von glasartiger Beſchaffenheit, mit länglichen Blaſenräumen, die der Maſſe eine faſerige Structur ertheilen, zuweilen Perlmutterglanz. — Sandiger — zerriebener und zu einer feſten Maſſe vereinigter Bimmsſtein, eine Abänderung des Tripels bildend. — Zerſetzt, erdig und dem Kaolin analog.

Baſalt. Dichte, ſchwarze, ſchmelzbare, aus Feldſpath beſtehende Subſtanz, der durch ein Gemenge von Pyroxen, Amphibol und Magneteiſenſtein gefärbt worden iſt.

Grünſtein. Grüne, ſchmelzbare, aus durch Amphibol u. ſ. w. gefärbtem Feldſpath beſtehende Subſtanz.

Der mehr oder minder gemengte Feldſpath iſt die Baſis von einer ſehr großen Menge von Felsarten.

32. Species. Petalit.[1]

Petalit, v. Leonh. S. 485. — Prismatiſcher Petalinſpath, Mohs, S. 283. — Prismatic Petaline-Spar, engl. Ausg. II. p. 248. — Pétalite, *Hauy* III. p. 137.

Weißliche, oder wenig gefärbte, ſchmelzbare Subſtanz; theil-

bar parallel den Flächen eines rhombiſchen Prismas von ungefähr 137° und 43° [1]).

Specifiſche Schwere = 2,4 bis 2,5.

Härte = 6,0 bis 6,5.

Zuſammenſetzung $= 2\dddot{A}\,\dddot{Si}^3 + \ddot{L}\,\dddot{Si}^4 = 2ASi^3 + LSi^6$;

Alumentriſilicat . . .	63	Kieſel . . .	77
		Thon . . .	17
Lithionſexſilicat . . .	37	Lithion . .	6
	100		100

Nicht kryſtalliſirt, ſondern nur in derben, theilbaren und auch körnig zuſammengeſetzten Maſſen. — Bruch unvollkommen muſchlig, uneben und ſplittrig. — Glasglanz, in den Fett- und auf den Theilungsflächen in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß in verſchiedenen Nuancen, ins Rothe und Grüne fallend. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Spröde.

Doppelte Alumenſilicate.

5) Mit der Baſis von $8\dddot{A} + 3(\dot{B}, \dot{C}a, \dot{M})$.

Die verdünnte Solution durch Schwefelſäure, durch oxalſaures Kali präcipitirend, oder nur in der Solution des kauſtiſchen Kalis ein Präcipitat gebend.

33. Species. Harmotom.

Kreuzſtein Werners. — Harmotom, v. Leonh. S. 451. — Paratomer Kuphonſpath, Mohs, S. 262. — Paratomous Kouphone-Spar, engl. Ausg. II. p. 229. — Harmotome, *Hauy* III. p. 142. — Weiß in dem Magazin der berliner naturforſchenden Freunde VIII. S. 30. — Heſſel und L. Gmelin in v. Leonh. miner. Zeitſchrift. Jahrg. 1825. I. S. 1. — Wernecking in Gilberts Annalen Jahrg. 1824. St. 2. S. 171.

Weiße, ſchmelzbare Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem [2]), Grundgeſtalt ein gerades rektanguläres Prisma.

---

[1]) Nach Mohs a. a. O. iſt die Theilbarkeit parallel einem rhombiſchen Prisma von 95° und vollkommener noch parallel der größeren Diagonale der Baſis vorhanden. H.

[2]) Nach der Anſicht und Beobachtung der Herren Hauy, Heſſel, v. Leonhard, Weiß, Wernecking u. A. iſt das Kryſtallſyſtem des Harmotoms ein viergliedriges, nach Herrn Weiß jedoch zu einer hemiedriſchen Abtheilung, die er zwei- und viergliedrige Syſteme nennt, gehörig; Herr Mohs und ſeine Schüler theilen dagegen die Anſicht des Herrn Beudant. H.

Durch Calcination Waſſer gebend; die Solution, ſelbſt wenn ſie ſehr verdünnt iſt, durch Schwefelſäure präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,3 bis 2,4.

Härte = 4,5.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 8\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + \dot{B}^3\dddot{Si}^8 + 42Aq. \\ 8ASi^2 + BSi^4 + 42Aq. \end{cases}$

Alumenbiſilicat	49	Kieſel	48
		Thon	17
Barytquadriſilicat	35	Baryt	19
Waſſer	16		16
	100		100 [1])

Die **Kryſtalle** ſind rektanguläre Prismen mit vier, auf den Kanten gerad aufgeſetzten Flächen zugeſpitzt, ähnlich Taf. V. Fig. 14. Gewöhnlich ſind die Prismen breit und dann erſcheinen auf die breiten Flächen zwei übereinander liegende Zuſchärfungen aufgeſetzt, ſo daß die Endigung eines Endes aus 8 Flächen beſteht. Sehr häufig ſind Zwillingskryſtalle, bei denen die breiten Prismen durcheinander gewachſen ſind und eine Axe gemeinſchaftlich haben; die breiten Flächen des einen Individuums ſind den ſchmalen des andern parallel, und die beider Individuen bilden vier rechtwinklich einſpringende Einfurchungen. — Außer kryſtalliſirt ſelten derb, von körniger Zuſammenſetzung. — **Theilbarkeit** auf den Flächen des Prismas und den Zuſpitzungsflächen, jedoch unvollkommen, auf zweien einander gegenüberliegenden Seitenflächen deutlicher. — **Bruch** uneben, unvollkommen muſchlig. — **Oberfläche** der ſchmalen Seitenflächen parallel der Combinationskanten mit den Zuſpitzungsflächen geſtreift, eben ſo dieſe und die obern Zuſchärfungsflächen. — Glasglanz. — **Farbe** weiß, herrſchend; ins Graue, Gelbe, Rothe und Braune geneigt. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

34. Species. Laumonit.

Laumonit, v. Leonh. S. 448. — Diatomer Kuphonſpath, Mohs, S. 267. — Diatomous Kouphone-Spar, engl. Ausg. II. p. 234. — Laumonite, *Hauy* III. p. 151.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein ſchiefes rhombiſches Prisma von 92° 30′ und 87° 30′, deſſen Baſis zur ſcharfen Seitenkante unter ungefähr 115° geneigt iſt, Taf. VII. Fig. 7.

Durch Calcination Waſſer gebend; die Solution in Menge durch oxalſaures Kali präcipitirend und nicht durch Schwefelſäure, wenn jene verdünnt iſt.

---

[1]) In einigen Harmotomen iſt der Baryt durch Kali und Kalk erſetzt. H.

Specifiſche Schwere = 2,2 bis 2,4.
Härte unbekannt.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 8\dddot{A}\,\dddot{Si}^2 + \dot{Ca}^3\,\dddot{Si}^4 + 36Aq \text{ [1]}. \\ 8ASi^2 + CaSi^2 + 36Aq. \end{cases}$

Alumenbiſilicat . . .	63	Kieſel . . .	52
		Thon . . .	22
Kalkbiſilicat	20	Kalk . . .	9
Waſſer	17	. . . . . .	17
	100		100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, zuweilen mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten, und mit einer auf erſterer aufgeſetzten Zuſchärfung, beſtehend aus der Schiefendfläche und ihrem Gegenſtück, Taf. VII. Fig. 9. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungen der ſtumpfen Seitenkanten. — Bruch uneben. — Oberfläche der Seitenflächen ſenkrecht geſtreift. — Glasglanz und auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. — Farbe weiß, ein wenig ins Gelbe und Graue geneigt. — Durchſcheinend. — Wenig ſpröde.

35. Species. Cordierit.

Iolith, Peliom, Werner. — Dichroit, Hausmann. — Cordierit, v. Leonh. S. 420. — Prismatiſcher Quarz, Mohs, S. 366. — Prismatic Quarz, engl. Ausg. II. p. 319. — Cordiérite, *Hauy* III. p. 1.

Glaſige, ſchwer ſchmelzbare Subſtanz von ſechsgliedrigem Kryſtallſyſtem [2]; Grundgeſtalt ein regelmäßiges hexagonales Prisma. Die Solution nur im kauſtiſchen Kali ein Präcipitat gebend.

Specifiſche Schwere = 2,5 bis 2,6
Härte = 7,0 bis 7,5
Zuſammenſetzung = $8\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{M}^3\,\dddot{Si}^4 = 8ASi + MSi^2$;

Alumenſilicat	72	Kieſel . . .	52
		Thon . . .	37
Magneſiabiſilicat . . .	28	Talk . . .	11
	100		100

---

[1]) Herr Gillet de Laumont, der Sohn, fand, daß der Laumonit vom St. Gotthardt nur 30 Atome Waſſer enthalte, während der von Huelgoet in Brettagne, ſelbſt im verwitterten Zuſtande, 36 Atome enthält.

[2]) Nach Herrn Mohs iſt das Kryſtallſyſtem des Cordierits ein zwei und zweigliedriges. H.

Die Kryſtalle ſind ſechs-, auch zwölfſeitige Prismen mit gerad angeſetzter Endfläche, oder mit den Flächen eines Dihexaeders, als Abſtumpfung der Grundkanten, Taf. III. Fig. 11 und 32. Die Neigung von p oder d : s = 137°? — Derb. — Theilbarkeit auf den Seitenflächen des erſten Prismas unvollkommen. — Bruch muſchlig. — Glasglanz. — Farbe blau, in verſchiedenen Nuancen, gewöhnlich etwas ins Schwarze geneigt. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. In der Richtung der Axe blau, ſenkrecht auf dieſelbe gelblichgrau.

Zu dieſer Species gehören ohne Zweifel der ſogenannte Steinhaillit und der ſogenannte harte Fahlunit, welche ebenfalls in ſechsſeitigen Prismen kryſtalliſirt vorkommen.

Doppelte Alumenſilicate.

6) Mit der Baſis von $4\dddot{A} + \ddot{F}$?

Die Solution durch blauſaures Kali häufig blau präcipitirend.

36. Species. Staurotid.

Staurolith, v. Leonh. S. 424. — Prismatoidiſcher Granat, Mohs, S. 424. — Prismatoidal Garnet, engl. Ausg. II. p. 366. — Staurotide, *Hauy* II. p. 338.

Braune, zu einer Fritte ſchmelzbare Subſtanz, von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma, Taf. V. Fig. 2, an welchem ſich die Hälften der Diagonalen der Baſis zu der Höhe = $3 : \sqrt{2} : \frac{1}{2}$ verhalten.

Specifiſche Schwere = 3,3 bis 3,9.

Härte = 7,0 bis 7,5.

Zuſammenſetzung = $6\dddot{A}^2\dddot{S}i + \ddot{F}^3\dddot{S}i$, = $6ASi^2 + f^2Si$;

Bialumenſilicat . . .	78	Kieſel . . .	29
		Thon . . .	53
Biferroſilicat	22	Eiſenbioxyd .	18
	100		100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen mit den Seitenkantenwinkeln von 129° 31′ und 50° 29′, gewöhnlich mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten und mit gerad angeſetzter Endfläche; ſeltener tritt eine auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung mit dem Zuſchärfungswinkel von 70° 32′ hinzu. — Nicht ſehr ſelten ſind Zwillingskryſtalle, Durchkreuzungen der Individuen, ähnlich Taf. I. Fig. 28, entweder rechtwinklich oder ſo, daß die Axen den Winkel von 120° und 60° bilden; zuweilen Zuſammenſetzungen nach beiden Geſetzen zugleich. — Theilbarkeit auf der Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten vollkommen, doch unterbrochen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Die Oberfläche zum Theil rauh, zum

Theil glatt. — Glasglanz, in den Fettglanz geneigt. — Farbe röthlichbraun bis bräunlichroth, meiſtens ſehr dunkel. — Durchſcheinend, zum Theil nur an den Kanten.

Doppelte Alumenſilicate.

7) Mit der Baſis von . . . .

Die Solution, ſobald man ſie gehörig behandelt hat, eine alkaliniſche Baſis gebend; häufig durch blauſaures Kali, zuweilen durch oxalſaures Kali präcipitirend.

37. Species, oder Gruppe von Species. Turmalin.

Turmalin, v. Leonh. S. 397. — Rhomboedriſcher Turmalin, Mohs, S. 402. — Rhombohedral Tourmaline, engl. Ausg. II. p. 349. — Tourmaline, *Hauy* III. p. 14.

Glaſige, harte, ſchmelzbare oder unſchmelzbare Subſtanzen, in der Wärme ſehr ſtark elektriſch; rhomboedriſches Kryſtallſyſtem und zwar eine eigenthümliche Abtheilung dieſer Syſteme bildend, indem die entgegengeſetzten Enden verſchiedene Kryſtallflächen haben [1]). Grundgeſtalt ein Rhomboeder von 133° 26′.

Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,4.

Härte = 7,0 bis 7,5.

Zuſammenſetzung. — Dieſe kann unmöglich auf eine allgemeine Art dargeſtellt werden, weshalb dieſe empyriſche Gruppe aus mehrern gänzlich verſchiedenen Species beſteht [2]).

1. Natronturmalin oder Rubellit. (Siberit, Daourit, Apyrit).

Farbe im allgemeinen roth, ſehr ſchwer ſchmelzbar, oder ſelbſt unſchmelzbar.

---

[1]) Herr Prof. Mohs nennt dieſe Abtheilung der rhomboedriſchen Syſteme hemirhomboedriſch, Herr Prof. Weiß tetartoedriſchrhomboedriſch.

H.

[2]) Man kann aus allen Analyſen die Formel $18\dddot{A}\dddot{Si} + (\dot{L}^3, \dot{So}^3$, etc.) $\dddot{Si}^2$ des Herrn v. Berzelius folgern, und es bleiben oft ſehr bedeutende variabele Mengen von verſchiedenen Silicaten oder Borarten. Man kann auch in der Annahme von $6\dddot{A}\dddot{Si} + \dot{L}$, $\dot{So}$, $\ddot{Po}$, $\dot{M}$, etc. berechnen, indem man das Alumenſilicat als eine doppelte Säure anſieht. Ich nehme dieſe letztere Hypotheſe an, ohne irgend eine Wichtigkeit darauf zu legen und lediglich aus dem Grunde, weil die Formel einfacher iſt.

Zuſammenſetzung $= 6\dddot{A}\,\dddot{Si} + \ddot{So}$? oder dem Gewichte nach:

Alumenſilicat	90	Kieſel . . .	43
		Thon . . .	47
Waſſer	10	. . . . . .	10
	100		100

In mehrern Analyſen iſt das Mangantrioxyd das färbende Princip und findet ſich als einen Theil Thon erſetzend.

2. Lithionturmalin oder Indicolit.

Röthlich, grünlich, blau, nur ſehr ſchwierig oder gar nicht ſchmelzbar.

Zuſammenſetzung $= 6\dddot{A}\,\dddot{Si} + \ddot{L}$? oder dem Gewichte nach:

Alumenſilicat	94	Kieſel . . .	45
		Thon . . .	49
Lithion	6	. . . . . .	6
	100		100

3. Kali-, Magneſia- u. ſ. w. Turmalin, oder Schörl.

(Elektriſcher und gemeiner Schörl, Aphrozit).

Schwarz, oder mehr oder weniger dunkelbraun, dunkel- oder hellgrün u. ſ. w., zuweilen ſehr leicht ſchmelzbar.

Zuſammenſetzung. — Der Schörl zeigt faſt ſtets Mengungen von Turmalin mit Kalibaſis, mit Natronbaſis, beſonders mit Magneſiabaſis, zuweilen mit Kalkbaſis [1]); ſo würde z. B. der Turmalin vom St. Gotthardt, ſobald die Analyſe genau iſt, ein Gemenge aus Magneſia- und Kaliturmalin ſeyn. Viele andere Analyſen geben, wenn man das Eiſen im Zuſtande des Trioxydes und als einen Theil des Thons erſetzend anſieht, analoge Reſultate.

Übrigens iſt es nöthig, daß die mit dem Namen Turmalin bezeichneten Subſtanzen von neuem vergleichungsweiſe unterſucht werden; das Vorhandenſeyn der Boraxſäure und des Phtors in

---

[1]) Dieſe verſchiedenen Turmaline würden, rein angenommen, wie es aus unſerer Hypotheſe folgt, zuſammengeſetzt ſeyn:

Kaliturmalin.		Magneſiaturmalin.		Kalkturmalin.	
Kieſel . . .	41	Kieſel . . .	45	Kieſel . . .	44
Thon . . .	45	Thon . . .	48	Thon . . .	47
Kali	14	Magneſia . .	7	Kalk . . .	9
	100		100		100

mehrern Turmalinen läßt vermuthen, daß in den andern etwas ähnliches daſey, welches ſie zu berechnen verhindert.

Die Kryſtalle erſcheinen als regelmäßig 6=, 9=, 12= und auch mehrſeitige Prismen, Taf. III. Fig. 17, 18, 22. Die Flächen des ſechsſeitigen Prismas s erſcheinen nur ſelten vollſtändig, ſondern gewöhnlich zur Hälfte und dann ſtets in Combination mit denen des Prismas r; das auf dieſe Weiſe entſtandene neunſeitige Prisma hat drei Winkel von 120°, r : r, und ſechs von 150°, r : s. — In der Endigung iſt 1) das primitive Rhomboeder p Fig. 18 vorhanden; 2) das erſte ſtumpfere a Fig. 13 mit dem Endkantenwinkel von 155° 9′; 3) das erſte ſchärfere, als Abſtumpfung der ſcharfen Grundkantenecken an Fig. 18, mit dem Winkel von 103° 21′; 4) das zweite ſchärfere, als Abſtumpfung der horizontalen Kante zwiſchen p und s, Fig. 19, mit dem Winkel von 76° 50′; 5) mehrere ungleichſchenklich ſechsſeitige Pyramiden, wie n Fig. 18; 6) endlich die gerad angeſetzte Endfläche u. — Beide Enden zeigen ſtets Differenzen in der Begränzung. Iſt ein Rhomboeder an beiden Enden vorhanden, ſo erſcheint es an dem einen auf die Flächen und an dem andern auf die Kanten des Prismas aufgeſetzt; oder es treten an dem einen Ende andere Flächen zur Begleitung der herrſchenden zu, als am andern; die gerad angeſetzte Endfläche iſt ſtets nur an einem Ende da. — Es ſteht nun dieſe kryſtallographiſche Differenz mit der polariſchen Pyroelektricität in genauem Zuſammenhange. — Kryſtalle, die an beiden Enden auskryſtalliſirt ſind, gehören immer zu den Seltenheiten. — Außer kryſtalliſirt derb, von körniger und ſtänglicher Zuſammenſetzung; das letztere von verſchiedener, zum Theil ſehr geringer Stärke, gerade, gleich=, büſchel= und ſternförmig auseinanderlaufend. — Theilbarkeit auf den Flächen des primitiven Rhomboeders und auf denen des Prismas r. — Bruch muſchlig, unvollkommen bis uneben. — Oberfläche der Prismen ſtark vertical geſtreift, der gerad angeſetzten Endfläche zuweilen rauh, der übrigen Flächen glatt. — Glasglanz. — Farbe braun, grün, blau, roth, weiß (ungefärbt ſelten), häufig ſchwarz; meiſtens dunkel und faſt nie lebhaft. — Strich weiß. — Durchſichtig bis faſt gänzlich undurchſichtig, nach Maaßgabe der Farbe. In der Richtung der Axe weit weniger durchſichtig als ſenkrecht auf dieſelbe. Gewöhnlich verſchiedene Farben in dieſen verſchiedenen Richtungen.

38. Species, oder Gruppe von Species. Glimmer.

Glimmer und Chlorit (z. Th.), v. Leonh. S. 461. — Rhomboedriſcher Talkglimmer, Prismatiſcher Talkglimmer (z. Th.), Mohs, S. 224. 219. — Rhombohedral Talc-Mica, Prismatic Talc-Mica (z. Th.), engl. Ausg. p. 198. 193. — Mica, *Hauy* III. p. 111.

Blättrige, ſtets leicht in dünne Täfelchen theilbare, glänzende, elaſtiſch biegſame Subſtanzen; ſchmelzbar vor dem Löthrohr und zuweilen ſchon in der Flamme einer Kerze.

Specifiſche Schwere = 2,7 bis 3,0.

Härte = 1,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung, ſchlecht gekannt: doppeltes Alumenſilicat, und eine oder mehrere Bioxydbaſen in verſchiedenen Verhältniſſen.

Nach den optiſchen Eigenſchaften eine oder zwei Axen doppelter Refraction und folglich wenigſtens zwei Syſteme von unvereinbaren Subſtanzen (§. 146).

1. Gruppe. Glimmer mit einer Axe.

Blättchen, die man zwiſchen zwei gekreuzte Turmalintäfelchen legt und durch dieſelben betrachtet, indem man ſie in die Nähe des Auges bringt, zeigen ein ſchwarzes Kreuz.

Die kryſtalliniſchen Anzeigen laſſen unter den beiden Syſtemen, auf die eine Axe der doppelten Refraction führt, das rhomboedriſche wählen und ein regelmäßiges gerades ſechsſeitiges Prisma als Grundgeſtalt annehmen.

Die Axe der doppelten Refraction iſt in dem einen Theil der Varietäten repulſiv, in dem andern attractiv. Die Intenſität der doppelten Refraction iſt in verſchiedenen Stücken verſchieden. Dieſe beiden Charaktere führen auf mehrere Unterabtheilungen.

Zuſammenſetzung. Conſtantes Vorhandenſeyn des Talkes. Die directen Analyſen haben gegeben:

	(1)	(2)	(3)
Kieſel	40	42,50	42,50
Thon	11	11,50	16,05
Eiſenoxyd	8	22,00	4,93
Talk	19	9,00	25,97
Kali	20	10,00	7,55
Flußſäure	00	00,00	0,68

Man kann keine auf alle Analyſen paſſende Formel finden; die von dem Herrn Roſe gäbe einen Glimmer mit zwei Axen, verbunden mit ein wenig mehr als der Hälfte Talkſilicat.

Varietäten.

a. Mit einer repulſiven Axe.

Kryſtalliſirter Glimmer in geraden regelmäßigen hexagonalen Prismen; grünliche glasglänzende Kryſtalle von der Somma (nicht analyſirt); ſchwarze, metallglänzende Kryſtalle aus den Baſalten und Baſaltuff der Rheinufer und der Trachyte Ungarns (nicht analyſirt). — Blättriger Glimmer in großen ſchwarzen Tafeln aus Sibirien (zweite Analyſe); in gelben, perlmutterartig glänzenden

¹) Glimmer aus Rußland, analyſirt von Vauquelin.

²) Glimmer aus Sibirien, analyſirt von Klaproth.

³) Glimmer aus Sibirien, analyſirt von Prof. Hrn. Roſe zu Berlin.

20 *

Blättern, weich anzufühlen, leicht zerreiblich, und wie aus kleinen Schuppen beſtehend (erſte Analyſe); in durch Mangan roth gefärbten Blättern, von St. Marcel in Piemont (nicht analyſirt); in dunkelgrünen Blättchen von verſchiedenen Fundorten.

b. Mit einer attractiven Axe.

Kryſtalliſirter Glimmer in kleinen grünlichen Prismen, ein wenig fettglänzend, aus dem Thale Ala in Piemont (nicht analyſirt).

2. Gruppe. Glimmer mit zwei Axen.

Legt man die Blätter flach zwiſchen zwei Turmalintafeln, ſo zeigen ſie zwei Syſteme von gefärbten Ringen; gibt man ihnen aber eine geneigte Lage zwiſchen den Turmalinen, ſo zeigen die Ringe eine ſchwarze diametriſche Linie.

Die kryſtalliniſchen Angaben laſſen unter den fünf Kryſtallſyſtemen, auf welche die optiſchen Erſcheinungen führen, das zwei- und zweigliedrige, mit einem geraden rhombiſchen Prisma mit den Seitenkantenwinkeln von 60° und 120° als Grundgeſtalt für einen Theil, und das zwei- und eingliedrige mit einem ſchiefen rhombiſchen Prisma mit den Winkeln von 60° und 120° als Grundgeſtalt für den andern Theil des zweiaxigen Glimmers wählen.

Die Axen ſind ſtets repulſiv. Die Abweichung der Axen iſt an verſchiedenen Stücken verſchieden, und führt auf mehrere Unterabtheilungen.

Zuſammenſetzung: kein Talk; die directen Analyſen, welche ſich faſt gar nicht erläutern laſſen, gaben folgende Reſultate:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Kieſel	46,4	54,5	49,0	45	48,5	46,1	46,4	47,5	49,1
Thon	18,5	22,0	26,0	33	33,9	31,2	36,8	37,2	33,6
Eiſenoxyd	20,0	11,0	6,8	4	. .	8,6	4,5	3,2	. .
Kali	11,2	10,0	11,2	15	11,3	8,3	9,2	9,6	4,2
Lithion	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	3,6
Manganoxyd	2,4	. .	. .	. .	1,3	1,4	0,02	0,9	[10]
Flußſäure	. .	. .	. .	. .	. .	1,1	0,76	0,56	3,4
Waſſer	. .	. .	5	. .	3,3	0,9	1,94	1,39	. .

[1]) Glimmer von Zinnwald. — [2]) Glimmer aus Mexiko. — [3]) Glimmer, dem Herrn Biot aus Warſchau zugeſchickt. — [4]) Glimmer aus Rußland. — [5]) Violetter Glimmer aus den vereinigten Staaten, ſämmtlich von dem Herrn Vauquelin analyſirt und von Herrn Biot in optiſcher Hinſicht unterſucht. — [6]) Glimmer von Brodbo. — [7]) Glimmer von Kimito in Finnland. — [8]) Von Utö, analyſirt von Hrn. Roſe. — [9]) Lepidolith von Roſena, analyſirt von Wenz. —

[10]) Es ſind hier 0,44 Talk vorhanden.

Die Analyſen des Herrn Roſe deuten auf variabele Mengungen von zwei ähnlichen Formeln, nämlich $8\dddot{A}\dddot{S}i + \ddot{P}o\dddot{S}i^2$ und $8\dddot{F}\dddot{S}i + \ddot{P}o\dddot{S}i^2$ [1]); die übrigen ſchließen ſich mehr oder minder an dieſe Formeln an, indem man verſchiedene Mengungen zuläßt [2]).

Varietäten.

Kryſtalliſirter Glimmer in geraden und ſchiefen rhombiſchen Prismen; — concentriſchſchaalig, — blättrig, ſchuppig, faſerig; — in Blättchen oder in kleinen freien Kryſtallen (in dem Sande), oder in die feſten Felsarten eingeſprengt, oder kleine körnige Maſſen bildend (Chlorit, Lepidolith), oder ſchiefrige Felsarten (Thonſchiefer, Chloritſchiefer). — Perlmutterglanz, Metallglanz, matt. — Weiß, graulich, gelb, grün, röthlich, violet, braun, ſchwarz. — Durchſichtig, durchſcheinend, undurchſichtig.

Schuppig-ſchiefriger gebrannter Glimmer, durch die Entzündung der Stein- und Braunkohlen hervorgebracht und eine Varietät des Tripels bildend.

Zu dem Glimmer mit zwei Axen gehören die meiſten Glimmer genannten Mineralien. Sie ſind unter einander durch die Abweichung der Axen der doppelten Refraction verſchieden.

Abweichung von 50°. Glimmer von Zinnwald: bei dem, welcher zu Altenberg den Picnit begleitet, ſcheint ſie ſelbſt noch geringer zu ſeyn.

Abweichung von 54 bis 56°. Lepidolith aus Mähren (neunte Analyſe, in welcher kein Eiſen, wohl aber ein wenig Talk vorhanden iſt).

Abweichung von 60 bis 64°. Silberweißer Glimmer aus Rußland; hexagonaler Glimmer vom St. Gotthardt u. ſ. w.

Abweichung von 66 bis 70°. Rauchgrauer Glimmer aus Sibirien; ſilberweißer von Arendal u. ſ. w.

---

1) Die erſte Formel gäbe . . . .

Kieſel	. . . .	49
Thon	. . . .	42
Kali	. . . .	9

Die zweite . . . .

Kieſel	. . . .	40
Eiſentrioxyd	. .	52
Kali	. . . .	8

2) Es muß bemerkt werden, daß, jemehr Eiſen vorhanden iſt, die Axen ſich um ſo mehr nähern; ſo machen in dem eiſenhaltigen Glimmer aus Zinnwald die Axen den Winkel von 50°, während derſelbe in dem Glimmer aus den vereinigten Staaten 74 bis 76° beträgt; in allen übrigen ſind die Winkel intermediär. Es würde alſo in dem reinen Eiſenglimmer der Winkel der beiden Axen ſehr klein ſeyn, und nach der Abnahme in den analyſirten Arten ohngefähr 20 bis 30° betragen; woraus man erſieht, daß, wenn ſich Talk mit dieſer Zuſammenſetzung verbinden würde, es wahrſcheinlich wenig bedürfte, um die beiden Axen in eine einzige zu vereinigen.

Abweichung von 74 bis 76°. Violetter oder grünlicher Glimmer aus den vereinigten Staaten (fünfte Analyſe).

Doppelte Alumenſilicate.

8) Mit der Baſis von $12\dddot{A} + \ddot{P}$.

39. Species. Andaluſit.

Andaluſit, Chiaſtolith, v. Leonh. S. 475. 477. — Prismatiſcher Andaluſit, Hohlſpath, Mohs, S. 336. 652. — Prismatic Andalusite, Chiastolite, engl. Ausg. II. p. 293. III. p. 84. — Feldspath-apyre, Macle, *Hauy* IV. p. 486. II. p. 365.

Harte, ſteinartige, unſchmelzbare Subſtanz, von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma, in welchem die große und die kleine Diagonale der Baſis und die Höhe in dem Verhältniß von $\sqrt{38} : 6 : \sqrt{19}$ ſtehen.

Specifiſche Schwere = 2,94 bis 3,2.

Härte des Andaluſits = 7,5; des Chiaſtoliths = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $6\dddot{A}^2\dddot{Si} + \ddot{P}o\dddot{Si}^2$, oder nach dem Gewicht:

Bialumenſilicat . . .	83	Kieſel . . .	35
		Thon . . .	56
Kalitriſilicat	17	Kali . . .	9
	100		100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen mit den Seitenkantenwinkeln von 91° 33′ und 88° 27′, Taf. V. Fig. 2, zuweilen mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten P Fig. 17, und in der Endigung, mit der gerad angeſetzten Endfläche B Fig. 10; mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung mit dem Zuſchärfungswinkel von 109° 28′, und ſeltener mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung von 108°. Die Prismen lang. Die Kryſtalle des ſogenannten Chiaſtoliths enthalten im Innern eine ſchwarze ſehr ſpitzwinkliche Pyramide, deren Baſis dem Querſchnitte des Prismas ähnlich iſt, Taf. IX. Fig. 20 und 21, und auch nach den Diagonalen zu, ein ſchwarzes Kreuz oder eine ähnliche Zeichnung. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit am deutlichſten auf den Flächen des primitiven Prismas, undeutlicher, doch glatter auf der Abſtumpfungsfläche der ſtumpfen Seitenkante, Spuren auch auf den andern Flächen. — Bruch uneben. — Oberfläche uneben und rauh, ſelten glatt; gewöhnlich mit Glimmerblättchen bedeckt. — Glasglanz. — Farbe Fleiſchroth, perlgrau, weiß. — Strich weiß. — Durchſcheinend, oft nur an den Kanten.

Anhang zu den Alumenſilicaten.

Nicht gehörig gekannte oder gemengte Subſtanzen.

Pinit aus Sachſen (Schneeberg). Weiche in regelmäßig hexaedriſchen Prismen kryſtalliſirte Subſtanz. — Specifiſche Schwere = 2,92? Klaproths Analyſe gab folgende Reſultate:

Kieſel	29,50
Thon	63,75
Eiſenoxyd	6,75

welches ein Bialumenſilicat, wie der Diſthen anzugeben ſcheint.

Fibrolith (Graf Bournon). Zwei- und zweigliedrig; rhombiſches Prisma von ohngefähr 100° und 80°; unvollkommene Theilbarkeit auf den Seitenflächen des Prismas. — Bruch muſchlig. — Außer kryſtalliſirt derb, von ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Farbe weiß, grau, ins Grüne geneigt. — Härter als Quarz. — Specifiſche Schwere = 3,21. Nach einer Analyſe von Chenivix enthält das Mineral:

Kieſel	38,00
Thon	58,00
Eiſenoxyd	0,75

woraus man nur ein ſehr einfaches Alumenſilicat A^3Si^2 folgern kann; es kann aber dabei ein Fehler obwalten. Eine zweite Analyſe zeigt keine andere Differenz als die Einmengung einer gewiſſen Menge Eiſenſilicat F^3Si^2. Er findet ſich in Carnatik in Oſtindien und in China mit Corund.

Bucholzit (Brandes). Faſerige Subſtanz von muſchligem, ins Splittrige übergehendem Bruch; ritzt Glas und wird vom Quarze geritzt. — Graulich und bläulichweiß und ſtellenweiſe graulichſchwarz. — Wachsglanz. — Schwach durchſcheinend. — Unſchmelzbar. — Die Analyſe von Herrn Brandes gibt:

Kieſel	46,0
Thon	50,0
Kali	1,5
Eiſenoxyd	2,5

welches auf ein einfaches Alumenſilicat ASi führt. Den äußern Kennzeichen nach ſcheint das Mineral einige Analogie mit dem Andaluſit zu haben; nach Fuchs iſt es ein inniges Gemenge von Cyanit und Quarz. Liſenſer Alpe in Tyrol.

Allophan (Strohmeyer). Nierförmig, traubig, derb. — Bruch muſchlig. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe blau, grün, braun. — Durchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Specifiſche Schwere = 1,85 bis 1,88. Härte = 3 (ohngefähr). Die Zuſammenſetzung iſt nach Herrn Hofrath Strohmeyers Analyſe:

Kieſel	21,92
Thon	32,20
Waſſer	41,30
Kalk	0,73
Schwefelſäure	0,52
Kupfercarbonat und Eiſenox.	3,33

Zu Saalfeld in Thüringen, zu Schneeberg im Erzgebirge, zu Tanne am Harz.

Leelit (Clarke). Derb. — Splittriger Bruch. — Durchſcheinend an den Kanten. — Speciſiſche Schwere = 2,71. — Farbe roth. — Beſtandtheile nach Clarke:

Kieſel	75,0
Thon	22,0
Talk	2,5

welches einem Alumentriſilicat AS^3 nahe zu kommen ſcheint. Zu Gryphytta in Weſtmannland in Schweden.

Gieſeckit (Sowerby). Regelmäßige ſechsſeitige Prismen mit gerad angeſetzter Endfläche, ohne Theilbarkeit. — Unebener ſplittriger Bruch. Fettglanz, matt. — Olivengrün, grau, braun. — Undurchſichtig. — Speciſiſche Schwere = 2,83. Härte = 2,5 bis 3,0. — Beſtandtheile nach Hrn. Hofrath Strohmeyer:

Kieſel	46,07
Thon	33,82
Talk	1,20
Eiſenoxyd	3,35
Kali	6,20
Waſſer	4,88

Grönland, auf einem Feldſpathgange.

Killinit (Taylor). Unregelmäßig eingewachſene Kryſtalle. — Derb. — Theilbarkeit parallel einem rhombiſchen Prisma von ohngefähr 135°, und parallel der kleinen Diagonale. — Bruch uneben. — Glasglanz. — Farbe grünlichgrau, durch Eiſenoxyd oft braun gefärbt. — Strich gelblichweiß. — Schwach durchſcheinend. — Speciſiſche Schwere = 2,7. Härte = 4. — Schmelzbar. — Zuſammenſetzung nach Dr. Barker:

Kieſel	52,49
Thon	24,50
Kali	5,00
Eiſenoxyd	2,49
Manganoxyd	0,75
Kalk und Talk	0,50
Waſſer	5,00

Killeney in Irland auf einem Granitgange mit Triphan, mit welchem Mineral er im Äußern einige Analogien hat.

Nacrit. Weißliche Subſtanz, perlmutterartig, in verwachſenen Körnern, deren jedes ſich in kleine fettige Schüppchen theilt. Zuſammenſetzung nach Vauquelin:

Kieſel	50,0	56
Thon	26,0	18
Kali	17,5	8
Kalk	1,5	3
Eiſenoxyd	5,0	4
Waſſer		4
Salzſäure	Spur	
Verluſt		5

Auf Trümmern in den Glimmer- und Talkfelsarten der Alpen. Iſt nach Haidinger (Mohs Mineralogie II. S. 196) mit erdigem Talk ſynonym?

Bildſtein (Pagodit, Agalmatolith, Figurestone, v. Leonh.

S. 490. — Mohs, S. 641. — Engl. Ausg. III. S. 100). Derb. — Bruch grobſplittrig, unvollkommen ſchiefrig. — Farbe weiß, grau, grün, gelb, ſehr wenig lebhaft; — etwas Glanz im Striche. — Durchſcheinend, gewöhnlich nur an den Kanten. — Wenig ſpröde, faſt milde. — Weich. — Specifiſche Schwere = 2,6. 2,8. Unſchmelzbar. Beſtandtheile:

Kieſel	54,00	62,00	56
Thon	36,00	24,00	29
Kali			7
Kalk		1,00	2
Eiſenoxyd	0,75	0,50	1
Waſſer	5,50	10,00	5
Verluſt	3,75	2,40	

Kommt aus China, findet ſich auch in Siebenbürgen. Wird in China zu allerlei Schnitzwerken verarbeitet.

Seifenſtein (Pierre de savon). Grauliche oder bläuliche Subſtanz, bunt gefleckt; ſehr fettig anzufühlen. Zuſammenſetzung nach einer Analyſe Klaproths:

Kieſel	45,00
Thon	9,25
Talk	24,75
Eiſenoxyd	1,00
Waſſer	18,00

woraus ſich die Formel $2ASi^2 + MSi^2 + 12Aq$ bilden läßt.

Auf Gangtrümmern am Cap Lizard in Cornwall.

Nephrit (Jade nephritique; v. Leonh. S. 542. — Mohs, S. 663. — Hauy IV. S. 498). Derb, grobſplittriger und im Großen ſchiefriger Bruch. — Schimmernd und matt. — Farbe grün, zumal lauchgrün, in einigen Varietäten (Beilſtein) ins Grasgrüne, übrigens ins Graue und Weiße verlaufend. — Durchſcheinend bis an den Kanten durchſcheinend. — Spröde. — Schwer zu zerſprengen. — Härte = 7,0. Specifiſche Schwere = 2,9 bis 3,0. — Wird in zwei Arten, den gemeinen Nephrit und den Beilſtein, eingetheilt. — Zu einer weißen Email ſchmelzbar. Zuſammenſetzung nach der Analyſe des Hrn. Hofraths Kaſtner:

Kieſel	50,50
Thon	10,00
Talk	31,00
Eiſenoxyd	5,50
Chromoxyd	0,05
Waſſer	2,75

Kommt aus China und Egypten.

Gehlenit, Stylobat (v. Leonh. S. 436. — Mohs, S. 649. — Hauy II. S. 557). Viergliedrig, oder zwei- und zweigliedrig; quadratiſches oder gerades rektanguläres Prisma mit gerad angeſetzter Endfläche. — Theilbarkeit auf dieſer letztern deutlich, auf den übrigen Flächen unvollkommen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Fettglanz in den Glasglanz geneigt. — Farbe grün in verſchiedenen unanſehnlichen Nuancen, wahrſcheinlich von zufälliger Färbung. — An den Kanten durchſcheinend. — Spröde. — Härte = 5,5 bis 6,0. Specifiſche

Schwere = 3,0. — Unſchmelzbar. Zuſammenſetzung nach der Analyſe des Hrn. Prof. Fuchs:

Kieſel	29,61
Thon	24,80
Kalk	35,30
Eiſenoxyd	6,56

von welcher es ſehr ſchwierig iſt, die Formel $A^2Si + Ca^2Si$ abzuleiten, welches vielleicht diejenige iſt, welche Herr v. Berzelius in ſeinem Werke „über das Löthrohr“ hat geben wollen [1]) und welche dem Gewichte nach ausgedrückt werden könnte durch:

Kieſel	26
Thon	28
Kalk und Eiſenoxyd . .	46

Iſt nur im Faſſathal in Tyrol im Kalkſpath vorgekommen. — Steht dem Idokras ſehr nahe.

Mejonit des Hrn. Arfvedſon. Unter dem Namen Mejonit vom Veſuv iſt von dieſem Chemiker ein Mineral analyſirt worden, welches mit dem oben in der Species 16 beſchriebenen in keinem Verhältniſſe ſtehen kann; es enthält:

Kieſel	58,70
Thon	19,95
Kali	21,40
Kalk	1,35
Eiſenoxyd	0,40

Woraus die Formel $2\dddot{A}\ddot{S}i^2 + \ddot{P}o\ddot{S}i^2 = 2ASi^2 + PoSi^3$ abzuleiten wäre, und welches eine beſondere Species bilden würde.

Spinellan, Noſian (v. Leonh. S. 456. — Mohs, S. 681. — Engl. Ausg. III. S. 156. — Hauy IV. S. 507). Sphäroedriſch. Das Rhombendodekaeder mit den Hexaederflächen, als Abſtumpfung der ſcharfen Ecken, Taf. II. Fig. 15. (Nach Hauy rhomboedriſch.) — Körner. — Theilbarkeit auf den Dodekaederflächen unvollkommen. — Bruch muſchlig, uneben. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe graulichſchwarz, ins Aſchgraue und Braune. — Durchſcheinend bis undurchſichtig. — Härte = 5,5. Specifiſche Schwere = 2,28. Zuſammenſetzung nach Klaproths Analyſe:

Kieſel	43,0
Thon	29,5
Kalk	1,5
Natron	19,0
Eiſenoxyd	2,0
Waſſer	2,5

welches der Formel $6\dddot{A}\dddot{S}i + \ddot{S}o^3\dddot{S}i^2$ nahe kommt, oder denen des Nephelins, Sodaliths und Laſurſteins, mit welchen letztern beiden das Mineral auch gleiche Form hat. Findet ſich in den vulkaniſchen Schlacken an den Ufern des Rheins (Laacher See). Steht hinſichtlich ſeiner Structur dem Pechſtein nahe (Brewſter).

---

[1]) Man findet S. 265 der Roſeſchen Überſetzung $2CS + A^2Si$, in welcher Formel gewiß ein Druckfehler vorhanden iſt. Ein Theil des Kalkes iſt in unſerer Formel durch ein Eiſenbioxyd erſetzt.

Dipyr, Schmelzſtein, Leukolithe. — Weiße, röthliche Subſtanz, kryſtalliſirend in kleinen ſechs- oder achtſeitigen Prismen; theilbar in rektangulären Prismen? Schmelzbar und ſich dabei aufblähend. Specifiſche Schwere 2,63. Zuſammenſetzung nach Vauquelin:

Kieſel	60
Thon	24
Kalk	10
Waſſer	2

Es iſt wahrſcheinlich, daß dieſe Subſtanz dem Wernerit ſehr nahe ſteht.

Ekebergit. Grünliche, harte, ſchmelzbare Subſtanz, von Fettglanz; ſchaaligblättrig. Specifiſche Schwere = 2,74. Zuſammenſetzung = $3(6\dddot{A}\,\dddot{Si} + \ddot{C}^3\dddot{Si}^4) + (6\dddot{A}\,\dddot{Si} + \dot{So}^3\dddot{Si}^4)$, welches die Mengung zweier Subſtanzen von gleicher Formel und mit verſchiedenen Baſen angibt, Analzime ohne Waſſer, der eine mit Natron- und der andere mit Kalkbaſis; allein viel Ähnlichkeit hat die Subſtanz mit dem Wernerit und Prehnit.

Nur allein in dem Eiſenſteinsbergwerke zu Heſſelkulla in Nerike in Schweden vorgekommen und von Ekeberg unter dem Namen Natrolith beſchrieben. — Berzelius Jahresbericht über die Fortſchritte der phyſiſchen Wiſſenſchaften. 4. Jahrgang. Tübingen 1825. S. 155.

Anthophyllit (Strahliger Anthophyllit Werners. — Anthophyllit, v. Leonh. S. 432. — Prismatiſcher Schillerſpath, Mohs, S. 242. — Prismatic Schiller-Spar, engl. Ausg. II. p. 211. — Anthophyllite, *Hauy* II. p. 600). Theilbarkeit parallel den Seitenflächen eines rhombiſchen Prismas mit dem Winkel von $124\frac{1}{2}°$ (gleich dem des Amphibols) und parallel beiden Diagonalen; der der langen Diagonale parallele vollkommener und leichter zu erhalten. — Derb, von gerad- und auseinanderlaufend ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Bruch uneben. — Oberfläche parallel der Axe geſtreift. Perlmutterglanz, faſt metallähnlicher, zumal auf den vollkommenſten Theilungsflächen. — Farbe zwiſchen gelblichgrau und nelkenbraun. — Strich weiß. — Durchſcheinend bis durchſcheinend an den Kanten. — Spröde. Härte = 5,0 bis 5,5. Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,3. Zuſammenſetzung nach Hrn. Johns Analyſe:

Kieſel	56,00
Thon	13,30
Talk	14,00
Kalk	3,33
Eiſenoxyd	6,00
Manganoxyd . . .	3,00
Waſſer	1,43

Kommt im Glimmerſchiefer und Quarz in Norwegen und in Grönland vor.

Saphirin. Dicht, blau oder grünlich, von Glasglanz, Quarz ritzend. — Unſchmelzbar. — Specifiſche Schwere = 3,43. Zuſammenſetzung nach der Analyſe des Herrn Hofraths Strohmeyer:

Kieſel	14,51
Thon	63,11
Talk	16,85

Kalk	. . . .	0,38
Eiſenoxyd	. . . .	3,92
Manganoxyd	. . .	0,53
Waſſer u. Glühverluſt		0,49

Findet ſich in dem Glimmerſchiefer von Fiskanees in Grönland, woher es Herr Prof. v. Gieſeke mitgebracht hat. — Mit dem Klaprothit hat es manches Analoge.

Rubelan (Breithaupt, Charakteriſtik ſeines Mineralſyſtems. Dresden 1823. S. 30. 181). Bräunlichroth; tafelartige Prismen. Härte 2,5 bis 3,0. Specifiſche Schwere 2,5 bis 2,7. In dünnen Blättchen unbiegſam. Zuſammenſetzung nach Klaproths Analyſe:

Kieſel	. . . .	45
Eiſenoxyd	. . . . .	20
Thon	. . . .	10
Talk	. . . .	10
Natron und Kali	. .	10
Flüchtige Theile	. . .	5

Mit Glimmer und Augit in Wacke zu Schima im Mittelgebirge Böhmens.

Lenzinit. Erdige, weiße, zuweilen dichte Subſtanz; ſchwach durchſcheinend. — Spröde. — Specifiſche Schwere = 2,1. Zuſammenſetzung nach Herrn John:

Kieſel	. . . .	37
Thon	. . . .	37
Waſſer	. . . .	25

welches die ſonderbare Formel $2ASi + 7Aq$ gibt. Es ſcheint ein Thon zu ſeyn. Kommt zu Kall in der Eifel vor.

Thone.

Thone nennt man die erdigen Materien, welche eine mehr oder minder große Menge Thon- oder Alaunerde enthalten, oder von denen es wenigſtens angenommen wird, daß ſie ſelbige enthalten. Gewöhnlich ſind es die Reſultate der Zerſetzung verſchiedener, zu den Alumenſilicaten gehöriger Mineralſubſtanzen oder Felsarten. Die meiſten ſind große von dem Waſſer gebildete Abſätze, welche die zerbröckelten und in Lehm verwandelten Materien von mehrern Seiten her zuſammengeführt haben. Oft ſind es die feinſten Theile der quarzigen, ſandigen Niederſchläge, enthalten oft ſelbſt ſandige Materien, ſind aber zuweilen ſehr homogen, welches beſonders bei denen der Fall iſt, welche neſterweis in verſchiedenen Felsarten vorkommen und welches vielleicht beſtimmte chemiſche Zuſammenſetzungen ſind.

Man kann die Thone als entweder unter einander, oder mit verſchiedenen andern Subſtanzen vermengte Alumenſilicate anſehen. Die Verhältniſſe ihrer Beſtandtheile ſind ſehr variabel, nicht allein auf verſchiedenen Localitäten, ſondern auch auf verſchiedenen Puncten einer Ablagerung. Nach ihrem Nutzen in den Künſten und Gewerben, ihrem Vorkommen, ihrer Entſtehung, ihren Mengungen u. ſ. w. unterſcheidet man verſchiedene Arten, welche wir hier andeuten wollen.

Porzellanerde (Argile koalin). Mehr oder minder weiße, zerreibliche, mager anzufühlende, mit dem Waſſer nicht leicht einen Teig bildende, unſchmelzbare Subſtanz; zuweilen mit Quarzkörnern ge-

mengt, zuweilen homogen; von der Zerſetzung feldſpathreicher Felsarten oder des Bimmsſteins herrührend.

Porzellanerde von Limoges,	Vauquelin.	Roſe.
Kieſel	55,00	52,00
Thon	27,00	47,00
Eiſenoxyd	0,50	0,33
Kalk	2,00	
Waſſer	14,00	

Töpferthon (Argile plastique). Zuweilen weiße, gewöhnlich aber gefärbte, nicht zerreibliche Materie; milde anzufühlen, mit dem Waſſer einen Teig bildend und durch daſſelbe ſehr geſchmeidig und weich werdend. Im Feuer alle zuſammentrocknend und hart werdend; ein Theil unſchmelzbar, ein anderer, in einer mehr oder minder hohen Temperatur und um ſo eher ſchmelzbar, je mehr ſie Kalk oder Eiſenoxyd enthalten. Mehrere Arten zeigen folgende Zuſammenſetzung:

Von	Abondant.	Forges.	Montereau.	Arcueil.	Montmartre.
Kieſel	43,50	63	70	63,50	66,25
Thon	33,20	16	15	32,25	19,00
Kalk	3,50	1		0,25	7,50
Eiſenoxyd	1,00	8		3,75	6,75
Waſſer	18,00	10	15	Nicht geſammelt.	

Dieſe Verhältniſſe aber ſind von dem einen und dem andern Puncte der Lager ſehr verſchieden.

Schwimmſtein (Argile légère). Ausgezeichnet durch ſeine große Leichtigkeit, wenn er trocken iſt; bindet mit dem Waſſer nicht und löſt ſich in demſelben auch nicht auf. Unſchmelzbar. Zuſammenſetzung nach Fabroni:

Kieſel	55
Thon	12
Talk	15
Kalk	3
Eiſenoxyd	1
Waſſer	14

Walkererde (Argile smectique, Terre à foulon). Graue, grünliche oder röthliche Materie; wenig ſchmelzbar, ſanft anzufühlen; mit dem Waſſer nicht ſehr dehnbar werdend; ſich leicht in demſelben auflöſend.

	Aus Hamſhire.	Riegate in Surry.	Schleſien.
Kieſel	51,80	53,00	48,50
Thon	25,00	10,00	15,50
Kalk	3,30	0,50	
Talk	0,70	1,25	1,50
Eiſenoxyd	3,70	9,75	7,00
Waſſer	15,50	24,00	25,50

Cimolit (Argile cimolite). Perlgrau und im getrockneten Zuſtande röthlich und ſchiefrig; mehr oder minder ſanft anzufühlen; ſich ſehr gut im Waſſer auflöſend.

Kieſel	63
Thon	23

Eiſenoxyd	1
Waſſer	12

Die Einwohner von Argentiera (Cimolis), einem Eilande des griechiſchen Archipels, bedienen ſich deſſelben zum Bleichen ihres Leinenzeuges.

Klebſchiefer (Argile feuille tée). Gelblichgrau, graulichweiß, rauchgrau; ſchiefrig; locker, mürbe, leicht zerreiblich. Saugt Waſſer mit kniſterndem Geräuſche ein. Ausgezeichnet durch das Vorkommen des Meniliths, einer Abänderung des Opals, in demſelben. Beſtandtheile:

Kieſel	62,50
Thon	0,50
Kalk	0,25
Talk	8,00
Eiſenoxyd	4,00
Waſſer	22,00
Kohle	0,75

Gegend um Paris, Montmartre, Mesnil-Montant.

Mergelthon oder Thonmergel (Argile marneuse). Weißliche, oder auf verſchiedene Weiſe gefärbte Materie) mit den Säuren lebhaft und lange aufbrauſend; mit dem Waſſer keinen Teig bildend.

Schmelzbar: durch Sieden oft Materien zeigend, die an der Luft verwittern.

Es ſind Mengungen von Thon und von kohlenſaurem Kalk in verſchiedenen Verhältniſſen.

Bol (Argile bolaire). Gelbe, röthliche oder rothe, erdige Materie, Eiſenperoxyd oder Hydroxyd enthaltend. Mehr oder minder ſchmelzbar.

Steinmark (Argile lithomarge). Weiße oder gefärbte, feſte oder zerreibliche, weiche, mehr oder minder ſanft anzufühlende, an der Zunge hängende Subſtanz.

Unſchmelzbar; auf Neſtern oder Trümmern in verſchiedenen Felsarten.

Verhärteter Thon, Thonſtein (Argile endurcie). Feſte Subſtanz, mit mehr oder minder erdigem, ſelten ebenem und ſplittrigem Bruch; graulich, röthlich, grünlich; unſchmelzbar. Häufig ſehr bedeutende, in den Schieferthon, zuweilen in den dichten Feldſpath, auch in Kieſel übergehende Maſſen bildend.

Polirſchiefer, Saugſchiefer (Argile à polir). Sehr kieſelige, trocken anzufühlende, ſchiefrige Subſtanz; ſtark an der Zunge hängend; das Waſſer mit Begierde einſaugend; graulich, gelblich u. ſ. w. Schmelzbar oder unſchmelzbar.

	Aus Böhmen.	Von Ménilmontant.		
Kieſel	79	66,50	62,50	58,0
Thon	1	7,00	0,50	5,0
Kalk	1	1,25	0,25	1,5
Talk		1,50	8,00	6,5
Eiſenoxyd	4	2,50	4,00	9,0
Kohle			0,75	
Waſſer	14	19,00	22,00	19,0

Tripel (Argile tripolenne). Sehr kieſelige, trocken anzufühlende, mehr oder minder das Waſſer begierig einſaugende, weißliche, gelbliche oder rothe Subſtanz. Unſchmelzbar.

Kieſel	90
Thon	7
Eiſen	3

Von unbekannter Entſtehung, oder von dem durch die Gewäſſer zerbröckelten Bimmsſtein, oder von dem natürlich oder künſtlich geröſteten Schieferthon kommend.

Schieferthon (Argile schisteuse). Schiefrige, gefärbte, zuweilen hellgraue Materie; ziemlich feſt; ſich mehr oder minder leicht im Waſſer auflöſend, ſehr oft Pflanzenabdrücke enthaltend, zuweilen auch feine Glimmerſchüppchen und dann in den Thonſchiefer übergehend. Mehr oder minder ſchmelzbar.

Bituminöſer Mergelſchiefer (Argile bitumineuse). Schiefrige, ſchwarze, bitumen- und carbonhaltige Materie; oft Pflanzen- und Fiſchabdrücke enthaltend; mehr oder minder ſchmelzbar; wegen des Gehalts von kohlenſaurem Kalk gewöhnlich mit den Säuren aufbrauſend.

Wetzſchiefer (Argile ampelite). Schwärzliche, an der Zunge hängende, ſchiefrige, im Feuer weiß werdende Subſtanz; ſehr ſchwer oder gar nicht ſchmelzbar, in Thonſchiefer übergehend; mehr oder weniger Kohlenſtoff enthaltend; an der Luft zuweilen Eiſenſulfat oder Alaun auswitternd.

Wacke. Grünlichgraue oder ſchwärzliche Subſtanz; milde, feſt, ebener oder erdiger Bruch; ſchmelzbar. Oft Amphibol- und Glimmer- und zuweilen Feldſpathkryſtalle eingeſchloſſen enthaltend.

Vulkaniſcher Tuff. Gelbliche, graue, ſchwarze, röthliche Subſtanz; milde, feſt, von erdigem Bruch; zuweilen kalkhaltig; mehr oder minder ſchmelzbar; häufig Bruchſtücke von mehr oder minder veränderten ſchlackigen Materien, Glimmerblättchen u. ſ. w. eingeſchloſſen enthaltend.

Zweites Geſchlecht. Silicate.

Zweite Abtheilung. Nicht alumenhaltige Silicate.

Die des Kieſels beraubte Solution präcipitirt ſehr häufig in dem kauſtiſchen Kali; die darüber befindliche Flüſſigkeit mit dem ſalzſauren Ammoniak gar nicht, oder wenigſtens nur in ſehr geringer Menge präcipitirend.

A. Einfache, nicht alumenhaltige Silicate.

Solution durch das Ammoniak, durch eiſenhaltige Blauſäure oder durch oxalſaures Kali präcipitirend, nicht aber durch zwei dieſer nach einander angewendeten Reagentien.

40. Species. Zirkon.

Zirkon und Hyazinth Werners. — Zirkon, v. Leonh. S. 391. — Pyramidaler Zirkon, Mohs, S. 427. — Pyramidal Zircon, engl. Ausg. II. p. 368. — Zircon, *Hauy* II. p. 291.

Glaſige, harte, unſchmelzbare Subſtanz, von viergliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein quadratiſches Prisma, an welchem ſich die Höhe zu einer Seite der Baſis wie die Zahlen 67 und 74 verhalten.

Die Solution die Solution im kauſtiſchen Kali präcipitirend, nicht die in kohlenſaurem Ammoniak; das Präcipitat nach der Calcination in den Säuren unauflöslich.

Specifiſche Schwere = 4,4 bis 4,7.

Härte = 7,5.

Zuſammenſetzung = $Zi^x Si^y$ [1]), oder nach dem Gewichte, nach der Analyſe des Hrn. Vauquelin:

Kieſel	31
Zirkon	66
	97

Die Kryſtalle ſind quadratiſche (die 2ten) Prismen mit vierflächiger, auf die Kanten aufgeſetzter Zuſpitzung, Taf. IV. Fig. 11, mit der Neigung von i : p = 118°; ſeltener ſind die 1ſten Prismen, Fig. 10, mit der Neigung der Flächen d : p = 132° 30′ und hin und wieder mit den Flächen des zweiten Prismas als gerade Abſtumpfung der Seitenkanten. Zuweilen ſind die Prismen ſehr niedrig, wie Fig. 17, auch verſchwinden ihre Flächen wohl ganz oder faſt ganz und es bleibt nur das quadratiſche Oktaeder, Fig. 15. Außerdem erſcheinen die Flächen des erſten ſtumpfern Oktaeders als gerade Abſtumpfung der Endkanten des primitiven, i Fig. 16; eines ſchärfern Oktaeders als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen d und p, 159° 48′ zu p geneigt; Flächen mehrerer doppelt achtſeitiger Pyramiden, unter denen beſonders die Flächen n Fig 29 und 30, mit einer Neigung zu p = 148° 77′. Endlich auch, wiewohl ſelten, die gerad angeſetzte Endfläche. — Außer kryſtalliſirt in Körnern. — Theilbarkeit auf den Flächen des erſten Prismas und auf denen des primitiven Oktaeders, erſteres deutlicher; beides nicht beſonders vollkommen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche der gerad angeſetzten Endfläche des ſtumpfern Oktaeders und des zweiten Prismas rauh, die übrigen Flächen glatt. — Glasglanz mehr und minder in den Demantglanz. — Farbe roth, braun, gelb, grau, grün, weiß. Mit Ausnahme einiger rothen ſchmutzig und wenig lebhaft. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend, zuweilen im geringen Grade. — Beim Wernerſchen Zirkon iſt das erſte Prisma herrſchend, auch hat derſelbe die weniger reinen Farben und weniger glatte Flächen. Der Hyazinth dagegen kommt in dem zweiten Prisma kryſtalliſirt vor und hat die lebhaftern und lichtern Farben.

[1]) Das Atomgewicht des Zirkoniums iſt nicht bekannt.

41. Species. Gadolinit.

Gadolinit, v. Leonh. S. 500. — Prismatiſcher Gadolinit, Mohs, S. 431. — Prismatic Gadolinite, engl. Ausg. II. p. 371. — Gadolinite, *Hauy* II. p. 440.

Schwarze, glasartig-metalliſche, ſchmelzbare, in Gallerte auflösliche Subſtanz, nur ſelten kryſtalliſirt; zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein ſchiefes rhombiſches Prisma, Taf. VII. Fig. 7, von ohngefähr 115° und 65° und mit der Neigung der Schief-Endfläche zur ſtumpfen Seitenkante = 98°. Die Solution alle ihre Beſtandtheile in der Solution des kauſtiſchen Kalis präcipitirend, in dem kohlenſauren Ammoniak aber eine Materie unaufgelöſt zurücklaſſend, welche ſich, nachdem ſie calcinirt worden, noch in den Säuren auflöſt.

Specifiſche Schwere = 4,0 bis 4,3.

Härte = 6,5 bis 7,0.

Zuſammenſetzung = $\dot{Y}^3\dddot{S}^2$? = *YS*: oder nach dem Gewichte:

Kieſel	28
Yttria	72
	100

Dieſes Mineral iſt ſtets mit Eiſenſilicat vermengt, dem es ſeine Farbe verdankt, oder mit Ceriumſilicat; in der Analyſe des Hrn. Vauquelin ſind nur 49 Procent Yttria vorhanden, das Übrige beſteht aus Eiſenſilicat u. ſ. w. In einer der vom Hrn. v. Berzelius gemachten Analyſen ſind 62,50 Yttriaſilicat und 16,23 Ceriumſilicat vorhanden, das Übrige iſt Eiſenſilicat und Eiſenoxyd.

Die Kryſtalle ſind ſchiefe rhombiſche Prismen mit ſchiefer Endfläche und mit abgeſtumpften ſtumpfen und ſcharfen Endkanten durch die Flächen zweier augitartiger Zuſchärfungen d und f, Fig. 16, Taf. VII. Zuweilen werden dieſe letztern Flächen vorherrſchend, verdrängen die Schief-Endfläche und bilden vierflächige Zuſpitzungen, Fig. 21 und 30. Außerdem kommen noch vor eine augitartige Zuſchärfung, c Fig. 20, und die geraden Abſtumpfungsflächen der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten. — Genaue Meſſungen fehlen. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit zu unvollkommen, um beobachtet werden zu können. — Bruch muſchlig. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe ſehr dunkel grünlichſchwarz. — Strich grünlichgrau. — Durchſcheinend an den Kanten, faſt undurchſichtig.

42. Species. Cerit.

Cerniſtein Werners. — Cererit, v. Leonh. S. 388. — Untheilbares Cerererz, Mohs, S. 458. — Uncleavable Ce-

rium-Ore, engl. Ausg. II. p. 394. — Cérium oxidé siliceux rouge, *Hauy* IV. p. 393.

Röthliche oder violette, ſehr ſchwere, durch die Calcination Waſſer gebende Subſtanz. Die Solution durch eiſenhaltiges blauſaures Kali, oder durch oxalſaures Kali weiß präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 4,9 bis 5,0.

Härte = 5,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{Ce}^3\dddot{Si}^2 + 6Aq = CeSi + 6Aq$;

Kieſel	68
Ceriumoxyd	20
Waſſer	12
	100

Regelmäßige Geſtalten und Theilbarkeit nicht bekannt. — Derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben und ſplittrig. — Demantglanz. — Farbe. Mittel zwiſchen nelkenbraun und kirſchroth bis perlgrau. — Strich weiß. — Durchſcheinend an den Kanten. — Spröde.

43. Species. Trimanganſilicat.

Schwarzer Braunſtein Werners. — Pyramidales Manganerz, Mohs, S. 484. — Pyramidal Manganese-Ore, engl. Ausg. II. p. 416. — Manganèse oxydé hydraté, *Hauy* IV. p. 264.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein quadratiſches Oktaeder, Taf. IV. Fig. 27, an welchem das Verhältniß einer Seite der Baſis zur Axe = 1 : $\sqrt{2,76}$. Schwarz; zu einem ſchwarzen Glaſe ſchmelzend, durch die Schmelzung mit Natron aber eine Fritte von entſchieden grüner Farbe gebend.

Specifiſche Schwere = 4,7 bis 4,8.

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\dddot{Ma}^3\dddot{Si} = Ma^3Si$, oder dem Gewichte nach:

Kieſel	16
Mangantrioxyd . .	84
	100

Die Kryſtalle ſind quadratiſche Oktaeder, Taf. IV. Fig. 26, mit dem Endkantenwinkel = 105° 25′ und mit dem Grundkantenwinkel = 117° 54′, die Endſpitzen mit den Flächen eines ſtumpfern Oktaeders d, welche in der Endkante unter 139° 56′ zu einander geneigt ſind, nochmals zugeſpitzt. Zuweilen kommt auch das erſte ſtumpfere Oktaeder als gerade Abſtumpfung der Endkanten des primitiven vor. Zwillingskryſtalle, bei welchen die Individuen mittelſt der Flächen des erſten ſtumpfern Oktaeders zuſammengewachſen ſind. — Außer

kryſtalliſirt derb, mit körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf der geradangeſetzten Endfläche, ziemlich vollkommen, auf den Oktaederflächen weniger deutlich und unterbrochen. — Bruch uneben. — Oberfläche des primitiven Oktaeders horizontal geſtreift, der andern Oktaederflächen glatt und glänzend. — Unvollkommener Metallglanz. — Farbe bräunlichſchwarz. — Strich dunkelröthlich-, mehr kaſtanienbraun. — Undurchſichtig.

44. Species. Manganbiſilicat.

Manganſpath Werners. — Kieſelmangan, v. Leonh. S. 383. — Manganese-Spar, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 122. — Manganèse carbonaté blanc, *Hauy* IV. p. 273.

Roſenrothe, nicht kryſtalliſirte Subſtanz, nach Hrn. Roſe ſpaltbar in zwei auf einander ſenkrechten Richtungen und minder vollkommen nach zwei andern, welche den Winkel von 87° 5′ (den Pyroxenwinkel) zuſammen bilden.

Im Reductionsfeuer zu einem rothen und im Oxydationsfeuer zu einem ſchwarzen Email ſchmelzend.

Specifiſche Schwere = 3,53 bis 3,68.

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{M}a^3\dddot{S}i^4$ = $maSi^2$; oder dem Gewichte nach:

Kieſel	47
Manganbioxyd . .	53
	100

Außer der theilbaren Varietät von Langbanshytta in Schweden findet ſich das Manganbiſilicat derb von kleinkörniger Zuſammenſetzung. — Mittel zwiſchen Perlmutter und Glasglanz — Farbe roſenroth. — Durchſcheinend bis durchſcheinend an den Kanten. — Spröde.

Die Allagit, Hornmangan, Photizit und Rhodonit genannten Subſtanzen ſcheinen nichts als dichte Varietäten dieſer Species, zufällig mit einer variabeln Menge von Mangancarbonat vermengt zu ſeyn. Ihre Farben ſind das Rothe, Braune und Grüne.

45. Species. Manganhydroſilicat.

Wad, v. Leonh. S. 375.

Schwarze Subſtanz; durch die Calcination Waſſer gebend. Durch den Strich ein braunes Pulver erlangend. Abfärbend.

Specifiſche Schwere = 0,39.

Weich.

Zuſammenſetzung = $\dot{M}a^3\dddot{S}i^2 + 6Aq = maSi + 6Aq$;

Kieſel	26
Manganbioxyd? . .	59
Waſſer	15
	100

Derb, ſtrahlig, faſerig, ſchuppig, erdig, kugelig, tropfſteinartig. Metalliſch ſchimmernd. Nelkenbraun ins Schwärzliche.

46. Species. Galmei.

Galmei, v. Leonh. S. 316. — Prismatiſcher Zinkbaryt, Mohs, S. 125. — Prismatic Zinc-Baryte, engl. Ausg. II. p. 108. — Zinc oxidé silicifère, *Hauy* IV. p. 175.

Gewöhnlich weißliche oder gelbe Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma, in welchem das Verhältniß der Höhe, der langen und der kurzen Diagonale $= 1 : \sqrt{2{,}6} : \sqrt{1}$.

In den Säuren zu einer Gallerte auflöslich. Die des Kieſels beraubte Solution, durch Ammoniak ein Präcipitat gebend, welches ſich bald wieder auflöſt; durch Blauſäure weiß präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 3,3 bis 3,6.

Härte = 5,0.

Zuſammenſetzung $= \ddot{Z}^3 \dddot{Si}^2 + 3Aq = ZSi + 3Aq$;

Kieſel	26,23
Zinkoxyd	66,37
Waſſer	7,40
	100,00

Die Waſſermenge iſt in verſchiedenen Analyſen verſchieden; in einigen iſt gar kein Waſſer angegeben und dieſe geben die Formel $\ddot{Z}^3 \dddot{Si}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kieſel	28
Zinkoxyd	72
	100 [1])

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, Taf. V. Fig. 34 und 43, von 76° 7′ und 103° 53′, mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten. In der Endigung: 1) eine Zuſchärfung auf die ſcharfen Seitenkanten gerad aufgeſetzt, c Fig. 34, mit dem Zuſchärfungswinkel von 116° 40′; 2) eine Zuſchärfung auf die ſtumpfen Seitenkanten gerad aufgeſetzt, b Fig. 43, mit dem Winkel von 128°

---

[1]) Mehrere Chemiker erwähnen Galmei ohne Waſſergehalt. Herr Gillet de Laumont Sohn fand in dem neuerlich in den vereinigten Staaten vorgekommenen Galmei kein Waſſer, ſondern lediglich *ZSi*; jedoch gibt es Galmei, welcher ſehr conſtant 3 Atome Waſſer enthält, auch ſolchen, in welchem mehr vorkommt, und endlich ſolchen, in welchem der Kieſel und das Zinkoxyd in andern Verhältniſſen vorzukommen ſcheinen. Wahrſcheinlich gibt es mehrere Species.

27′. An Kryſtallen vom Altenberge bei Aachen finden ſich an dem obern Ende außer den genannten noch folgende Flächen: 3) eine Zuſchärfung unter c Fig. 34, mit dem Zuſchärfungswinkel von 56° 46′; 4) eine Zuſchärfung unter b Fig. 43, mit dem Winkel von 69° 14′; 5) die gerad angeſetzte Endfläche. An dem untern Ende endlich 6) eine vierflächige Zuſpitzung mit den Endkantenwinkeln von 132° 9′ und und 101° 9′. — Dieſe verſchiedene Bildung an beiden Enden hängt auch bei dieſer Subſtanz mit der polariſchen Pyroelektricität zuſammen, die ſich bei jeder Temperaturveränderung äußern und ſelbſt durch Glühen nicht verlieren ſoll. — Außer kryſtalliſirt kugelig, nierförmig und derb, von theils ſtänglicher und theils körniger Zuſammenſetzung. — *Theilbarkeit* auf der Zuſchärfung c und auf den Seitenflächen des rhombiſchen Prismas, letzteres vollkommen; Spuren auf der gerad angeſetzten Endfläche. — *Bruch* uneben. — *Oberfläche* der Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten vertical geſtreift, die der gerad angeſetzten Endfläche gerundet, die der übrigen Flächen glatt. — *Glasglanz*, theils (auf der Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten) in den Perlmutterglanz, theils in den Demantglanz geneigt. — *Farbe* weiß, herrſchend. Zuweilen blau, grün, gelb und braun. — *Strich* weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

47. Species. *Dioptas.*

Kupferſmaragd, v. *Leonh.* S. 288. — Rhomboedriſcher Smaragdmalachit, *Mohs*, S. 193. — Rhombohedral Emerald-Malachit, engl. Ausg. II. p. 171. — Cuivre dioptase III. p. 477.

Glasartige Subſtanz, von einer ſchönen grünen Farbe und von rhomboedriſchem Kryſtallſyſtem.

Durch die Calcination Waſſer gebend. Die Solution an einem Eiſenſtäbchen ſehr viel Kupfer präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 3,2 bis 3,4.

Härte = 5,0.

Zuſammenſetzung. — Die directe, von Lowitz angeſtellte Analyſe gab:

Kieſel	33
Kupferoxyd . . .	55
Waſſer	12
	100

woraus man nur die Formel $\dot{C}u\ddot{S}i + 2Aq$ ableiten kann; ſie iſt ſehr einfach, allein gegen alle über die Zuſammenſetzung der oxygenirten Körper gemachten Beobachtungen [1].

---

[1]) Wir erinnern, daß in einer oxygenirten Zuſammenſetzung das Oxygen der Säure ein Multiplum oder Submultiplum des Oxygens der Baſis ſeyn muß.

Die Kryſtalle beſtehen aus dem zweiten ſechsſeitigen Prisma mit den Flächen eines Rhomboeders von 95° 48′ (Endkantenwinkel) zugeſpitzt, wie Taf. III. Fig. 17. — Theilbarkeit auf den Flächen des erſtern ſtumpfern Rhomboeders, mit den Endkantenwinkeln von 126° 17′, vollkommen. — Bruch muſchlig, uneben. — Oberfläche geſtreift parallel den Kanten zwiſchen Rhomboeder und Prisma. — Glasglanz, ein wenig in den Fettglanz geneigt. — Farbe ſmaragdgrün, auch ſchwärzlich- und ſpangrün. — Strich grün. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Die Kieſelmalachit, Achirit (Chrysocolle) genannte Subſtanz hat einige Analogie mit dieſer Species; ſie iſt nicht kryſtalliſirt; ihre Zuſammenſetzung ſcheint zu ſeyn: $\dot{C}u^3 \ddot{S}i^2 + 12Aq$, oder dem Gewichte nach:

Kieſel	22
Kupferoxyd	54
Waſſer	24
	100 [1]).

48. Species. Pimelith. (Grüne Chryſopraserde.)

Apfelgrüne, erdige Subſtanz, Waſſer durch Calcination gebend. Die Solution an ein Eiſenſtäbchen kein Kupfer abſetzend, aber eine violblaue Farbe durch Ammoniak annehmend, durch Kali einen apfelgrünen Niederſchlag gebend.

Zuſammenſetzung $= \dot{\dot{N}}\ddot{S}i^4 + 20Aq? = NSi^6 + 20Aq$;

Kieſel	43
Nickeloxyd	17
Waſſer	40
	100

49. Species. Wollaſtonit [2]).

Tafelſpath, v. Leonh. S. 660. — Prismatiſcher Augitſpath, Mohs, S. 328. — Prismatic Augite-Spar, engl. Ausg. II. p. 286. — Wollastonite, *Hauy* II. p. 438.

Weiße, ſchmelzbare, in zwei unter 95° 25′ ſich ſchneidenden Flächen vollkommen theilbare Subſtanz. Die Solution durch

---

[1]) Nach Boven (Schweiggers Journal, 1825. St. 3. S. 314.) beſteht das Kieſelkupferhydrat aus New-Yerſey aus:

Kieſel	37,250
Kupferoxyd . . .	45,175
Waſſer	17,000
	99,425

H.

[2]) Der Wollaſtonit von Capo di Bove bei Rom gehört beſtimmt nicht zu dieſer Species, indem er eine ganz andere Theilbarkeit hat.

oxalſaures Ammoniak reichlich präcipitirend, nicht aber durch das kohlenſaure Ammoniak.

Specifiſche Schwere = 2,7 bis 2,9.

Härte = 4,5 bis 5,0.

Zuſammenſetzung = $\ddot{C}a^3 \dddot{S}i^4 = CaSi^2$; oder dem Gewichte nach:

Kieſel	53
Kalk	47
	100

Die Theilbarkeit der Maſſen iſt nach der einen Richtung leichter zu erhalten und glatter als die andere. Überdies finden ſich unvollkommene Theilungsflächen in mehrern Richtungen, deren Neigungen gegen die vorhergehenden es wahrſcheinlich machen, daß die Geſtalten dieſer Species zu den zwei- und eingliedrigen oder ein- und eingliedrigen gehören [1]). — Derb, von meiſtens länglich-ſchaaliger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben. — Glasglanz, auf den Theilungsflächen in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß, ins Graue, Gelbe, Rothe und Braune fallend. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Etwas ſpröde.

50. Species. Chondrodit.

Chondrodit, Mohs, S. 643. — Chondrodite, engl. Ausg. III. p. 87. — Chondrodite, *Hauy* II. p. 476. — Brucite, Maclureite *Phillips*.

Gelbliche oder bräunliche, glas- und ſteinartige Subſtanz, von zwei- und eingliedrigem Kryſtallſyſtem. Die Solution durch Ammoniak, nicht aber durch ein Oxalat präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 3,14 bis 3,19.

Härte = 6,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{M}^3 \dddot{S}i^2 = MSi$; oder dem Gewichte nach:

---

[1]) Herr Phillips (Elementary Introduction, 3. edit. p. 23) führt einen ein- und eingliedrigen Kryſtall an. Die ſtumpfe Kante, durch die Flächen P und L Fig. 1, Taf. VI. hervorgebracht und mit dem Winkel von 95° 20′, iſt durch eine Fläche erſetzt, deren Neigung zu L = 139° 45′ und deren Neigung zu P = 135° 30′ iſt. B iſt zu P unter 126° geneigt, eine Fläche, welche die ſtumpfe Kante zwiſchen B und P abſtumpft, zu erſterer unter 156° 30′, und eine andere, welche die ſcharfe Kante zwiſchen B und P abſtumpft, zu erſterer unter 94° 15′.

H.

Kieſel	43
Talk	57
	100 [1])

Die Kryſtalle ſind ſchiefe rhombiſche Priſmen, Taf. VII. Fig. 19, von ungefähr 148° und 32°, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten und mit einer auf dieſelben aufgeſetzten ſchiefen Zuſchärfung, deren Flächen ungefähr unter 157° zu einander geneigt ſind. — Körner. — Theilbarkeit auf einer Schief-Endfläche vollkommen, auch auf den Flächen eines rektangulären Priſmas. — Glasglanz. — Farbe gelb bis braun. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — In talkhaltigen kohlenſauren Kalk Newtherſey, Nordamerika, Aker in Südermannland, Ersby Kirchſpiel, Pargas in Finnland mit Pargaſit.

51. Species. Peridot.

Kriſolith und Olivin Werners. — Chryſolith, v. Leonh. S. 514. — Prismatiſcher Chryſolith, Mohs, S. 397. — Prismatic Chrysolite, engl. Ausg. II. p. 345. — Peridot, *Hauy* II. p. 465.

Gewöhnlich glasartige, grünliche oder ſchwarze, unſchmelzbare Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein gerades rektanguläres Priſma, an welchem die Höhe und die Seiten der Baſis ſich ungefähr verhalten wie die Zahlen 25, 14, 11.

Die Solution ſich wie die des Chondrodits verhaltend, durch das blauſaure Kali aber mehr oder weniger das Vorhandenſeyn des Eiſens darthuend.

Specifiſche Schwere = 3,3 bis 3,5.

Härte = 6,5 bis 7,0.

Zuſammenſetzung = die des Chondrodits $\dot{M}^3\dddot{Si}^2$; aber mehr oder minder mit $\ddot{F}^3\dddot{Si}^2$, welches ſich auch in einzelnen ſchwarzen Kryſtallen gemengt findet. Dieſe beſtehen dem Gewichte nach aus:

Kieſel	31
Eiſenbioxyd . . .	69
	100

Die grünen Peridote ſind Mengungen nach verſchiedenen Verhältniſſen beider Formeln. Die Analyſe von Klaproth z. B. gibt:

[1]) Seybert erhielt aus dem amerikaniſchen Chondrodit 4 pC. Flußſäure, und v. Berzelius und v. Bonnsdorf fanden dies in dem von Pargas beſtätigt. H.

Magneſiaperidot (Chondrodit)	74	Kieſel . . .	40
		Talk . . .	42
Eiſenperidot	26	Eiſenbioxyd .	18
	100		100

Die körnige, glaſige, Olivin genannte Subſtanz kann nach den vorhandenen Analyſen nur dann mit dem Peridot in einer Species vereinigt werden, wenn man ihn mit 10 bis 12 Procent Quarz vermengt annimmt.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, Taf. V. Fig. 18, 23, 31, 36, von 130° 30′, a′ : a′ Fig. 39 mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen und der ſcharfen Seitenkanten, durch die Flächen des primitiven rektangulären Prismas P und L Fig. 23; ferner mit den Flächen eines zweiten rhombiſchen Prismas, a : a Fig. 39, 94° 34′ und mit denen eines dritten rhombiſchen Prismas von 56° 26′. In der Endigung finden ſich zuvörderſt zweierlei Zuſpitzungen, welche für ſich Rhombenoktaeder bilden; die erſte gewöhnlichere, d Fig. 23, iſt auf die Flächen des rhombiſchen Prismas von 130½° gerad und unter 144° aufgeſetzt, die zweite, ſeltenere, über d liegende, auf die Flächen des rhombiſchen Prismas von 94° 34′; ihre Endkantenwinkel ſind = 107° 46′ und 101° 31′. Außerdem kommen drei Zuſchärfungen vor, die eine auf die ſtumpfen Seitenkanten oder auf P gerad aufgeſetzt, h, mit dem Zuſchärfungswinkel von 76° 54′, die zweite auf L gerad angeſetzt, c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 80° 53′, die dritte über c liegend und ſtumpfer als dieſe mit dem Winkel von 119° 12′; endlich die gerad angeſetzte Endfläche B. — Außer kryſtalliſirt in Körnern und in kugelförmigen und unregelmäßigen Maſſen von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Flächen des rektangulären Prismas, beſonders deutlich auf L, wenig deutlich auf P. — Bruch muſchlig. — Oberfläche von B und L meiſtens rauh, die der rhombiſchen Prismen vertical geſtreift, doch glatt, die der übrigen Flächen eben und glatt. — Glasglanz. — Farbe grün, theils piſtatien-, theil oliven- und faſt ſpargel- und grasgrün. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend.

Chryſolith unterſcheidet ſich in ſeinen äußern Kennzeichen vom Olivin nur dadurch, daß er kryſtalliſirt, von lebhaftern Farben und von höherer Durchſichtigkeit vorkommt; indem der letztere nur ſelten kryſtalliſirt, ſondern gewöhnlich in körnigen Maſſen erſcheint. Als einen ſehr eiſenhaltigen Peridot ſieht v. Berzelius das vom Prof. Walchner Hyaloſiderit genannte und am Ende des Syſtems, im Anhange beſchriebene Mineral an.

52. Species. Talk.

Talk, Topfſtein Werners. — Talk, v. Leonh. S. 466. — Prismatiſcher Talkglimmer (zum Theil), Mohs, S. 219. — Prismatic Talc-Mica (zum Theil) Talc, *Hauy* II. p. 489.

Milde und fettig anzufühlende, leicht ritzbare, häufig in dünne, biegſame, nicht elaſtiſche Blätter theilbare Subſtanz.

Zwei Axen doppelter Refraction, attractiv, einander ſehr nahe; zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Durch die Reagentien Andeutungen von Talk gebend.

Specifiſche Schwere = 2,7 bis 2,8.

Härte = 1,0 bis 1,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{M}\dddot{S}i^2$ = MSi^3; oder dem Gewichte nach:

Kieſel	70
Talk	30 [1]
	100

Kryſtalle ſelten, rhombiſche Prismen von ohngefähr 120° mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen und auch wohl der ſtumpfen Seitenkanten und mit gerad angeſetzter Endfläche; ſonſt krummblattrige, nierförmige, feinſchuppig zuſammengeſetzte Maſſen. — Theilbarkeit auf der geradangeſetzten Endfläche. — Bruch uneben. — Farbe weiß in mannigfachen Nuancen, ins Graue und Grüne.

Der Topfſtein unterſcheidet ſich dadurch, daß er derb und von ſehr verwachſen körniger Zuſammenſetzung vorkommt.

53. Species. Magneſit.

Meerſchaum Werners. — v. Leonh. S. 539. — Mohs, S. 697. — Ecume de mer. Magnesie carbonatée silicifère spongieuse, *Hauy* II. p. 67.

Weiße, mehr oder weniger erdige, ſtets ſehr weiche, mager anzufühlende, ſtark an der feuchten Lippe hängende Subſtanz. Durch Calcination Waſſer und durch die Reagentien Anzeigen von Talk gebend.

Specifiſche Schwere = 2,6 bis 3,4? (1,2 bis 1,6, Mohs, Breithaupt).

Zuſammenſetzung = $\dot{M}\dddot{S}i^2 + 5Aq$ = $MSi^3 + 5Aq$ [2]).

Kieſel	52
Talk	23
Waſſer	25
	100

Hieraus folgt, daß dieſe Subſtanz von dem Talk nur durch das Vorhandenſeyn des Waſſers verſchieden iſt.

---

[1]) Vielleicht iſt in dem Minerale ein wirklicher Waſſergehalt vorhanden.

[2]) Das Oxygen des Waſſers iſt hier = $2\frac{1}{2}$ Mal des Oxygens der Baſis; daß dieſes Geſetz wirklich exiſtire, davon dürfen wir durch viele Data uns überzeugt halten.

Derb, feinerdiger Bruch, zuweilen groß- und flachmuſchlig. — Matt. — Farbe weiß. — Strich etwas glänzend. — Undurchſichtig.

54. Species. Steatit.

Speckſtein, v. Leonh. S. 540. — Mohs, S. 980. — Stéatite or Soapstone, engl. Ausg. III. p. 157. — Stéatite, *Hauy* II. p. 493.

Kryſtalle, zumal aus dem ſechsgliedrigen Syſteme, denen des Quarzes und des Kalkcarbonates ähnlich, über deren Natur noch nicht entſchieden iſt; eingewachſen in die derbe Maſſe. Derb. Milde und fettig anzufühlen.

Durch die Calcination Waſſer und durch die Reagentien Anzeigen von Talk gebend.

Specifiſche Schwere = 2,6 bis 2,8.

Weich bis ſehr weich.

Zuſammenſetzung = $\dot{\dot{M}}^3 \dddot{S}i^4 + xAq = MS^2 + xAq$;

Kieſel	61
Thon	39
Waſſer	x
	100 + x.

Man fand doppelt ſechsſeitige Pyramiden mit den gerad angeſetzten Endflächen und mit der Neigung an der Grundkante = 82° ungefähr. — Pſeudomorphoſen nach Quarz- und Kalkſpathformen. — Unebener und ſplittriger Bruch. — Farbe weiß, herrſchend; auch grau, grün, gelb, roth. — Strich fettig glänzend. — An den Kanten durchſcheinend.

55. Species. Serpentin.

Ophit, v. Leonh. S. 543. — Serpentin, Mohs, S. 677. — Serpentine, engl. Ausg. III. p. 151.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem; durch die Calcination Waſſer und durch die Reagentien Andeutungen von Talk gebend.

Specifiſche Schwere = 2,5 bis 2,6.

Härte = 3,0.

Zuſammenſetzung = $\dot{\dot{M}}^3 \dddot{S}i^2 + 3Aq = MSi + 3Aq$ [1]);

---

[1]) Man kann auch, wie Herr v. Berzelius $\dot{\dot{M}}^3 \dddot{S}i^4 + 3\dot{\dot{M}}Aq^2$ ſchreiben, indem man die Combination eines Biſilicats mit einem Hydrat annimmt.

Kieſel	39
Talk	50
Waſſer	11
	100

Ein Theil Talk iſt häufig durch eine gewiſſe Menge Eiſenbioxyd, welches als färbendes Princip auftritt, erſetzt; auch mit verſchiedenen Materien gemengt und in die Diallage übergehend.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, Taf. V. Fig. 23, 44, von 82° 27′ mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten; die Abſtumpfungsflächen der erſtern vorherrſchend, ſo daß die Kryſtalle breit erſcheinen. In der Endigung kommt zuvörderſt eine vierflächige Zuſpitzung, einem Rhombenoktaeder angehörend, mit den Endkantenwinkeln von 139° 34′ und 105° 26′ vor; dann zwei übereinanderliegende Zuſchärfungsflächenpaare, auf die ſcharfen Seitenkanten oder deren Abſtumpfungsflächen gerade aufgeſetzt, die ſtumpfere mit dem Zuſchärfungswinkel = 128° 31′, und die ſchärfere, mit doppelten *Cosin.* bei gleichen *Sin.* gegen jene, mit dem Winkel = 92° 4′. — Die Kryſtalle ſelten, gewöhnlich derb, von körniger, faſt dichter Aggregation, die reinern Varietäten zuweilen von undeutlich ſchiefriger Structur. — Theilbarkeit, Spuren auf den Flächen des rhombiſchen Prismas und der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten, doch gewöhnlich nur bei ſehr ſtarker Beleuchtung wahrzunehmen. — Bruch flachmuſchlig, ſplittrig, uneben. — Oberfläche ziemlich eben; doch faſt ohne Glanz. — Fettglanz, undeutlich, geringe Grade. — Farbe grün, in ſehr verſchiedenen, doch meiſtens ſchmutzigen Nuancen, ins Gelblichgraue verlaufend. Die zuſammengeſetzten Varietäten oft roth, braun, ſchwarz, gelb, grau und von geaderten, gefleckten und andern Zeichnungen. — Strich weiß, etwas glänzend. — Durchſcheinend bis undurchſichtig. — Milde. — Der gemeine und der edle Serpentin unterſcheiden ſich durch Farbe, Bruch und Durchſichtigkeit.

B. Doppelte, nicht alumenhaltige Silicate.

Die Solution nach und nach ſehr reichlich mittelſt zweier Reagentien, Ammoniak und Oxalſäure, Blauſäure und Ammoniak, Oxalſäure und Blauſäure präcipitirend; oder eine alkaliniſche, auf dieſe Weiſe nicht zu fällende Baſis enthaltend.

56. Species. Diallag.

Schillerſtein und blättriger Anthophyllit Werners. — Schillerſpath und Bronzit, v. Leonh. S. 518. — Diatomer und hemiprismatiſcher Schillerſpath, Mohs, S. 234, 238. — Diatomous and hemi-prismatic Schiller-Spar, engl. Ausg. II. p. 206. 207. — Diallage métalloide, *Haüy* II. p. 455.

Weiche Subſtanz, von einem ſanft anzufühlenden Pulver,

zuweilen ſehr leicht nach zwei einander entgegengeſetzten Flächen theilbar und alsdann einen perlmutterartigen oder metalliſchen Glanz zeigend; andere, minder vollkommene Theilbarkeiten mit den erſtern verbunden, auf ein ſchiefes rektanguläres Prisma, oder auf ein zwei= und eingliedriges Kryſtallſyſtem führend.

Die Zuſammenſetzung eben ſo ſchwer zu beſtimmen wie die Geſtalten; eine Menge von Subſtanzen, deren Analyſen ſich auf keine Weiſe gleichen, ſind, indem man auf einige empiriſche Kennzeichen fußte, unter dem Namen Diallag mit einander zuſammengeſtellt, wiewohl ſie höchſt wahrſcheinlich mehrere diſtincte Species bilden, die übrigens durch ſpecifiſche Schwere und Härte charakteriſirt ſind [1]). Einige Analyſen führen auf die Formel
$3\ddot{M}^3\dddot{Si}^4 + \ddot{F}^3\dddot{Si}^4 = 3MSi^2 + fSi^2$;

Magneſiabiſilicat . . .	70	Kieſel . . .	57
		Thon . . .	27
Eiſenbioxydbiſilicat . .	30	Eiſenbioxyd .	16
	100		100

Man könnte auch bloß $\left.\begin{matrix}\ddot{M}^3\\ \ddot{F}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^4$ annehmen, wobei das Eiſenbioxyd eine variabele Quantität ſeyn würde, als färbendes Princip auftretend und zuweilen durch Kalk erſetzt [2]). Dies würde dann ein Stealit ohne Waſſer oder ein Serpentin ohne Talkhydrat ſeyn; und wirklich beobachtet man auch evidente Übergänge des Diallags in den Serpentin, welchen er faſt ſtets begleitet und in deſſen Maſſen er kryſtalliſirt.

---

[1]) Aus dieſem Grunde unterſcheiden wir auch in dieſer deutſchen Bearbeitung mit Hrn. Mohs zwei Species. H.

[2]) Wenn man in dieſem Diallag ein einfaches Magneſiabiſilicat, beſtehend aus

Kieſel	61
Talk	39
	100

und vermengt in allen Verhältniſſen mit Eiſenbiſilicat, beſtehend aus

Kieſel	48
Talk	52
	100

annimmt, ſo kann man eine Menge von Analyſen weit ſicherer berechnen und mehrere fremde Subſtanzen, als Feldſpath, Granat u. ſ. w. darin erkennen, als man oft wirklich in diſtincten Theilchen in dem Diallag findet.

Es gibt auch Analyſen, welche die Formel

$$2\ddot{M}^3\dddot{Si}^4 + \left.\begin{matrix}\ddot{F}^3\\ \ddot{Ca}^3\end{matrix}\right\}\dddot{Si}^2$$

geben, in welcher man das Talkbiſilicat mit einem Eiſen- und Kalkſilicat vermengt ſieht; ein ſolcher iſt der Diallag von Spezia.

Endlich gibt es auch Analyſen, in denen eine große Menge Thon vorhanden iſt und die wahrſcheinlich andern Subſtanzen angehören [1]), oder die ſehr vermengt ſind.

Erſte Subſpecies. Schillerſpath.

Wahrſcheinlich zwei- und eingliedriges oder ein- und eingliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,6 bis 2,8.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Die Theilbarkeit auf zwei Flächen von verſchiedener Beſchaffenheit führend, die eine ſehr vollkommen und leicht zu erhalten, die andere in nur ſchwachen Spuren. Neigung zwiſchen 135° und 140°. Derb von körniger Zuſammenſetzung. Die Individuen häufig mit Serpentin durchwachſen. — Bruch uneben, ſplittrig. — Perlmutterglanz, metallähnlich und ausgezeichnet auf der vollkommenen Theilungsfläche; übrigens undeutlicher Glasglanz. — Farbe oliven- und

---

[1]) Dahin gehören die folgen Analyſen:

	Smaragdit von Corſika, analyſirt v. Vauquelin.	Schillerſpath von Harzburg, analyſirt v. Heyer.
Kieſel	50,00	52,00
Thon	11,00	23,33
Talk	6,00	6,00
Kalk	13,00	7,00
Eiſenoxyd	5,50	17,50
Chromoxyd	7,50	
Kupferoxyd	1,50	

Anmerk. des Überſ. Herr W. Haidinger hat durch eine ſehr gründliche Unterſuchung (Gilberts Annalen 1823, St. 12. S. 367) dargethan, daß der Smaragdit oder körnige Strahlſtein, oder axotome Schillerſpath (Diallage verte) ein regelmäßiges Gemenge aus Pyroxen und Amphibol ſey, wodurch demnach die von Hrn. Beudant geäußerte Vermuthung, daß der Smaragdit nicht hierher gehöre, und welche ſich auf die Analyſe eines ſehr ausgezeichneten Chemikers ſtützt, außer allen Zweifel geſetzt wird, indem die Maſſe zu den Felsarten gerechnet werden muß. — Was den Schillerſpath von Harzburg betrifft, ſo gehört er ohne Zweifel hierher, allein die Analyſe des Hrn. Heyer iſt alt und wahrſcheinlich nicht richtig.

ſchwärzlichgrün, auf der vollkommenen Theilungsfläche ins Tombackbraune geneigt. — Strich graulichweiß, etwas ins Gelbliche fallend. — Durchſcheinend an den Kanten. — Sehr wenig ſpröde.

Zweite Subſpecies. Bronzit.

Nach den Verhältniſſen der Theilbarkeit zwei- und eingliedrig, vielleicht auch ein- und eingliedrig.

Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,3.

Härte = 4,0 bis 5,0.

Theilbarkeit nach den Flächen eines rhombiſchen Prismas von ungefähr 94°, jedoch wenig deutlich, ſehr vollkommen, jedoch gewöhnlich etwas gekrümmt, auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten, Spuren auf denen der ſtumpfen Seitenkanten, endlich Spuren auf einer Schief-Endfläche auf die ſtumpfen Seitenkanten unter 144° ungefähr aufgeſetzt. — Derb, von körniger Aggregation. — Bruch uneben, ſplittrig. — Perlmutterglanz, auf der Fläche der vollkommenen Theilbarkeit; übrigens geringere Grade eines undeutlichen Glasglanzes. — Farben, unanſehnliche Nuancen von lauch- und ſchwärzlichgrün; leber-, haar-, nelkenbraun; grünlich- und aſchgrau; auf der Fläche der vollkommenen Theilbarkeit durch den metallähnlichen Schimmer erhöht und öfters ins Tombackbraune fallend. — Strich nach Maaßgabe der Farbe gelblich bis graulichweiß. — Durchſcheinend bis an den Kanten durchſcheinend. — Wenig ſpröde.

57. Species. Hyperſthen.

Paulit Werners. — Hyperſthen, v. Leonh. S. 519. — Prismatoidiſcher Schillerſpath, Mohs, S. 240. — Prismatoidal Schiller-Spar, engl. Ausg. II. p. 209. — Hypersthène, *Hauy* III. p. 447.

Schwarze, ſchmelzbare, gewöhnlich metalliſchglänzende Subſtanz; nach den Verhältniſſen der Theilbarkeit von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 3,3 bis 3,4.

Härte = 6,0.

Zuſammenſetzung bis jetzt noch ſehr ſchlecht gekannt; nach der Analyſe von Klaproth ſcheint ſie der Formel des Pyroxens nahe zu kommen und würde $\dot{\dot{F}}^3\dddot{Si}^4 + \dot{\dot{M}}^3\dddot{Si}^4 = fSi^2 + MSi^2$ ſeyn. Die Analyſe gab:

Kieſel	54,25
Thon	2,25
Talk	14,00
Eiſenoxyd	24,50
Kalk	1,50
	96,50

Kryſtalle ſind noch nicht beobachtet worden [1]; — Theilbarkeit auf den Flächen eines rhombiſchen Prismas von ungefähr 93°, vollkommener auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten, Spuren auf denen der ſtumpfen Seitenkanten. — Derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben. — Perlmutterglanz, metallähnlicher auf den vollkommenſten Theilungsflächen; übrigens mehr oder weniger deutlicher Glasglanz. — Farbe graulich- und grünlichſchwarz: auf den vollkommenen Theilungsflächen in mehrern Varietäten ſelbſt kupferroth. — Strich grünlichgrau. — Undurchſichtig, zuweilen an den Kanten durchſcheinend. — Spröde.

58. Species, oder Gruppe von Species. Pyroxen.

Augit, Asbeſt (z. Th.); Hedenbergit, Pyrosmalit, v. Leonh. S. 520. 533. 368. 387. — Paratomer Augitſpath, Pyrosmalit, Mohs, S. 306. 670. — Paratomous Augite-Spar, Pyrosmalite, engl. Ausg. II. p. 268. III. p. 143. — Pyroxène, Hedenbergite, Pyrosmalite, *Hauy* II. p. 407. IV. p. 495. 138.

Weiße, grüne oder ſchwarze, ſchmelzbare Subſtanz von zwei- und eingliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein ſchiefes rhombiſches Prisma von 92° 55′ und 87° 5′, deſſen Baſis zu den Seitenflächen unter 100° 10′ bis 100° 40′ geneigt iſt [2].

Specifiſche Schwere = 3,15 bis 3,50.

Härte = 5,0 bis 6,0.

Zuſammenſetzung beſtehend aus zwei Biſilicaten eines Bioxyd, in dem Verhältniſſe von 1 zu 1 mit einander verbunden.

1. Kalk- und talkhaltiger Pyroxen. Sahlit und Diopſid.

Grüne oder weiße, glas- oder ſteinartige Subſtanz, theilbar parallel den Flächen eines rektangulären Prismas, welches die Seitenkanten des erwähnten rhombiſchen Prismas gerad abſtumpft; die Baſen unter 106° 12′ bis 106° 30′ zu den Seitenflächen geneigt.

Die Solution ſehr reichlich durch oxalſaures Kali präcipitirend, weiß durch Ammoniak und zuweilen blau durch Blauſäure.

Specifiſche Schwere = 3,25 bis 3,31.

Zuſammenſetzung $= \ddot{C}a^3 \dddot{S}i^4 + \ddot{M}^3 \dddot{S}i^4 = \mathit{CaSi}^2 + \mathit{MSi}^2$;

---

[1] Bei den von Hauy beſchriebenen Kryſtallen ſcheint ein Irrthum obzuwalten. H.

[2] Dieſe Veränderlichkeit iſt wahrſcheinlich eine Folge der Mengung verſchiedener Zuſammenſetzungen, welche bei gleicher Formel verſchiedene Baſen haben und einige kleine Differenzen in den Winkeln andeuten.

Kalkbiſilicat (Wollaſtonit)	53	Kieſel . . .	57
		Kalk . . .	25
Talkbiſilicat	47	Talk . . .	18
	100		100

Ein Theil Kalk iſt oft durch das Eiſenbioxyd erſetzt, welches der Zuſammenſetzung eine grüne Farbe gibt.

2. Kalk- und eiſenhaltiger Pyroxen. Hedenbergit.

Schwärzlichgrüne, nach einem rhombiſchen und nach einem rektangulären Prisma zugleich theilbare Subſtanz [1]).

Die Solution reichlich durch oxalſaures Kali und durch eiſenhaltige Blauſäure präcipitirend; nachher aber weiter keine Reaction zeigend.

Specifiſche Schwere = 3,15.

Zuſammenſetzung $= \dot{C}a^3 \dddot{S}i^4 + \dot{F}^3 \dddot{S}i^4 = CaSi^2 + fSi^2$;

Kalkbiſilicat	47	Kieſel . . .	50
		Kalk . . .	22
Eiſenbiſilicat	53	Eiſenbioxyd .	28
	100		100

3. Eiſen- und talkhaltiger Pyroxen. Pyrosmalit.

Grüne oder braune Subſtanz, in ſechsſeitigen Prismen kryſtalliſirt.

Mit Natron geſchmolzen eine grüne Farbe gebend; die Solution durch Blauſäure blau präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 3,08.

Zuſammenſetzung. Der Pyrosmalit kann nach der directen Analyſe als ein Eiſen- und Talkpyroxen, mit Eiſenhydrochlorat (ſalzſaurem Eiſen) vermengt, angeſehen werden. Seine weſentliche Zuſammenſetzung würde dann $\dot{M}^3 \dddot{S}i^4 + \dot{F}^3 \dddot{S}i^4$ ſeyn, oder

Manganbiſilicat . . .	50	Kieſel . . .	47
		Manganbioxyd	27
Eiſenbiſilicat	50	Eiſenbioxyd .	26
	100		100

[1]) Man hat den Seitenkantenwinkel des rhombiſchen Prismas = 124° 30′ angegeben, welches der des Amphibols iſt; allein es ſcheint als ſey der gemeſſene Kryſtall ein wirklicher Amphibol geweſen: denn Herr Roſe fand an dem Hedenbergit den Pyroxenwinkel.

4. Augit.

Gewöhnlich ſchwarze und in ſchiefe rhombiſche Prismen theilbare Subſtanz.

Die Solution häufig zugleich durch Blauſäure, Oxalſäure und dann durch Ammoniak präcipitirend; in der Solution des kauſtiſchen Kalis zuweilen eine Flüſſigkeit gebend, die durch ſalzſaures Ammoniak gefällt wird.

Zuſammenſetzung. Der Augitpyroxen iſt weiter nichts als eine Vermengung von Kalk- und Talk- und von Kalk- und Eiſenpyroxenen mit ſehr variabeln Quantitäten, 50 bis 100 Procent, verſchiedener Subſtanzen. Dies ſind alumenhaltige Silicate, wie der Thallitepidot (in dem Pyroxen von Pargas), Feldſpath in vielen andern, Eiſenaluminate, in welchen die Zuſammenſetzung zuweilen in den Verhältniſſen des Spinells befindlich iſt (Pyroxen der Vulkane), Talkſilicate, welche von den Felsarten, in welchen die Kryſtalle vorkommen, herrühren (verſchiedene Pyroxene von Sahla (u. ſ. w.).

Bemerkungen.

Die natürlichen, ſelbſt die mineralogiſch reinen Pyroxene ſind faſt ſtets Mengungen nach verſchiedenen Verhältniſſen, von Pyroxenen mit differenten Baſen. Der Pyroxen aus dem Alathale z. B., welcher einer der reinſten iſt, die wir kennen, hat die Formel:

$(CaSi^2 + MSi^2) + (FSi^2 + MSi^2)$; oder dem Gewichte nach:

Kalk- und Talkpyroxen (Sahlit)	70	Kieſel	56
Eiſen- und Talkpyroxen [1])	30	Kalk	18
		Talk	18
		Eiſenbioxyd	8
	100		100

Erörtert man nun die Analyſen durch das atomiſtiſche Calcül, ſo findet man, daß die Pyroxene enthalten:

Kalk- und Talkpyroxen	43
Kalk- und Eiſenpyroxen	35
Eiſen- und Talkpyroxen	17
Zufälligen Feldſpath	5
	100

Andere ſind faſt gebildet aus:

Kalk- und Talkpyroxen (Sahlit)	59
Eiſen- und Talkpyroxen	27
Zufälliger Eiſengranat	9
Zufälliger Kalkgranat	2
Kieſel, Thon, Verluſt	3
	100

[1]) Dieſer würde beſtehen aus

Kieſel	54
Eiſenbioxyd	29
Talk	17
	100

Es muß noch bemerkt werden, daß beſonders die vulkaniſchen Pyroxene einer mechaniſchen Mengung mit verſchiedenen Subſtanzen unterworfen ſind; nicht ſelten findet man in denſelben Magneteiſenſtein in kleinen Körnern, Amphigen, Glimmer u. ſ. w., und ohne Zweifel ſind es dieſe Subſtanzen, die gewiſſe Analyſen verwickeln und ſie von den Formeln, welche die Zuſammenſetzung des Pyroxens darſtellen, zu entfernen ſcheinen.

Regelmäßige Geſtalten der Pyroxene. Wir müſſen hierbei die Beobachtungen des verewigten Hauy an dem *Augit*, *Diopſit*, *Sahlit*, *Faſſait* und *Baikalit* genannten Mineralſubſtanzen zu Grunde legen. — Die Grundgeſtalt iſt ein Hendyoeder, Taf. VII. Fig. 7, (ſchiefes geſchobenes Prisma) in welchem die drei auf einander ſenkrechten Dimenſionen (welche gleich ſind die erſte der kürzern, die zweite der längern Diagonale des auf die Seitenkanten ſenkrechten Querſchnittes, und die dritte der Höhe einer Seitenkante des Prismas) ſich zu einander verhalten wie $\sqrt{156} : 12 : \sqrt{13}$ [1]). — Die daraus folgenden Winkel a : a = 87° 42′; B zur vordern, ſcharfen Seitenkante 106° 6′. Zu dieſer Grundfigur treten nun folgende ſecondäre Flächen: 1) Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten P; 2) ſeltener Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten L, Fig. 1, 2, 3; 3) Flächen eines rhombiſchen Prismas zwiſchen P und a mit dreifachem *Sin.* bei gleichen *Cosin.* gegen a und mit dem Winkel von 141° 50′; 4) Flächen eines rhombiſchen Prismas mit zweifachem *Cosin.* bei gleichen *Sin.* gegen a. In der Endigung finden ſich, außer der Schief-Endfläche B und ihrem, jedoch ſtets verſchiedenen Gegenſtücke b, Fig. 9, 5) zuweilen die gerad angeſetzte Endfläche und eine ganze Reihe von gepaart vorkommenden Flächen, die wir, weil ſie am Pyroxen am häufigſten und reinſten für ſich erſcheinen, *augitartige Zuſchärfungsflächen* nennen. Hauy beſchreibt 10 ſolcher Paare, von denen wir hier nur die wichtigſten angeben; 6) cc Fig. 15, 19 und 20 mit dem Zuſchärfungswinkel von 120°, durch B gerad abgeſtumpft; 7) ff Fig. 23, 27, 30, die ſcharfen Kanten zwiſchen c und a abſtumpfend, mit dem Zuſchärfungswinkel von 131° 8′; 8) dd Fig. 21, 24, 27, 30, die ſtumpfen Kanten zwiſchen c und a abſtumpfend, mit dem Zuſchärfungswinkel von 95° 28′; 9) aa Fig. 23, mit dem Zuſchärfungswinkel von 88° 29′. — *Zwillingskryſtalle* Taf. VIII. Fig. 38, nach dem Geſetz, daß beide Individuen mit der geraden Abſtumpfungsfläche der ſcharfen Seitenkanten zuſammengewachſen ſind und die Prismenflächen überhaupt gemein die Endflächen, welche gewöhnlich aus cc beſtehen, aber umgekehrt liegen haben. An dem obern Ende entſteht dann eine vier-

---

[1]) Nach den Meſſungen der Herren *Brooke* und *Phillips* mit dem Reflexionsgoniometer, beträgt am Augit der ſcharfe Seitenkantenwinkel = 87° 5′, die Neigung der Schief-Endfläche zur vordern ſcharfen Seitenkante beträgt 105° 20′, die der hintern Schief-Endfläche zur hintern ſcharfen Seitenkante 106° 15′, der Zuſchärfungswinkel der beiden Flächen c 120° 38′, die Neigung der Schief-Endfläche zu den Seitenflächen = 100° 10′.
H.

flächige Zuſpitzung und an dem untern eine Einfurchung, mit dem einſpringenden Winkel von 146° 48′.

Unregelmäßige Geſtalten. Derbe Maſſen in den Schief-Endflächen B zuſammengeſetzt (Sahlit, Muſſit). Derb von körniger Zuſammenſetzung, zum Theil ſtark mit einander verwachſen, zum Theil leicht trennbar.

Theilbarkeit auf den Flächen des primären rhombiſchen Prismas ziemlich vollkommen, doch unterbrochen; weniger deutlich auf denen des rektangulären Prismas, zuweilen auf der Schief-Endfläche. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche der gerad angeſetzten Endfläche uneben und krumm, der Schief-Endfläche zuweilen rauh, der verticalen Flächen parallel der Axe geſtreift. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe grün in verſchiedenen zum Theil ins Braune fallenden Nuancen, die lichtern ins Graue und Weiße, die dunkelern ins Schwarze verlaufend. — Strich weiß, grau, nach den Verhältniſſen der Farbe. — Durchſichtig in geringen Graden bis undurchſichtig. — Spröde.

Varietäten der Pyroxenſpecies. Die Anzahl derſelben iſt ſehr bedeutend und es ſtellen ſich ununterbrochene Übergänge in denſelben dar. Der Augit begreift größtentheils gänzlich undurchſichtige Varietäten von den dunkelſten ſchwarzen und ſchwärzlichgrünen Farben, und wird eingetheilt in den blättrigen Augit, welcher die eingewachſenen, in den körnigen Augit, welcher die aufgewachſenen Kryſtalle enthält, in den muſchligen Augit, welcher nur in eingewachſenen Körnern von vollkommen muſchligem Bruche ſich findet, und in den gemeinen Augit, welcher ebenfalls in Körnern, jedoch von unebenem Bruch vorkommt. Aus dem blättrigen Augit entſteht durch Verwitterung die ſogenannte kryſtalliſirte Grünerde. Der Coccolith [1]) hat gewöhnlich etwas lichtere Farbe und beſteht aus körnigen, leicht trennbaren Zuſammenſetzungsſtücken. Der Sahlit hat zum Theil lichte grüne, mit Grau gemiſchte Farben und iſt dann durchſcheinend, zum Theil ſchwarze Farben und iſt dann undurchſichtig. Er zeichnet ſich in derben Maſſen durch die oben angeführte Zuſammenſetzung aus und nähert ſich einerſeits dem Augit, andererſeits dem Diopſit, welcher die lichteſten Farben und die höchſten Grade der Durchſichtigkeit vereinigt und in derben Maſſen aus ſchaaligen und breitſtänglichen Zuſammenſetzungsſtücken, in der Richtung der Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten verbunden beſteht. Der Baikalit iſt von dem Diopſite kaum zu unterſcheiden; und der Faſſait, zum Theil von den Farben des Sahlites, zum Theil von etwas ins Gelbe fallenden grünen Farben, vereinigt mit dieſen einige der Kryſtallgeſtalten des Diopſites. Die Species des Pyroxens hat auch ihren Asbeſt, der jedoch von dem des Amphibols und von dem des Pikrosmins (im Anhange) noch nicht unterſchieden iſt. — Entfernter in Hinſicht der

---

[1]) Der Coccolith iſt vielleicht eine beſondere Species, welche die Formel $2CSi^2 + MSi^2$ erhalten würde; ein Pyroxen aus Finnland mit der Formel $CSi^2 + 2MSi^2$ würde vielleicht eine noch andere Species bilden.

äußern Kennzeichen ſtehen von dieſen Varietäten der Hedenbergit und der Pyrosmalit. Erſterer beſteht in derben theilbaren und ſtrahlig zuſammengeſetzten Maſſen, von ſchwärzlichgrüner ins Braune fallender Farbe, von der Mormorsgrube in Südermannland; letzterer beſteht aus leberbraunen, ins Graue und Grüne fallenden ſechsſeitigen Prismen aus Nordmarks Eiſengruben in Wermeland.

59. Species, oder Gruppe von Species. Amphibol.

Hornblende, Asbeſt (z. Th.), v. Leonh. S. 527. 533. — Hemiprismatiſcher Augitſpath, Mohs, S. 314. — Hemiprismatic Augite-Spar, engl. Ausg. II. p. 274. — Amphibol, Asbeste, *Hauy* II. p. 372. 481.

Schmelzbare Subſtanz, von zwei- und eingliedrigem Kryſtallſyſtem; Theilbarkeit parallel den Flächen eines ſchiefen rhombiſchen Prismas von ungefähr 124° 30′ bis 127°?, deſſen Baſis zur ſtumpfen Seitenkante unter 105° bis 106° geneigt iſt; Grundgeſtalt dieſes Prisma, Taf. VII. Fig. 7, in welcher nach Hauy's Annahme das Verhältniß der kürzern und der längern Diagonale des auf die Seitenkanten ſenkrechten Querſchnittes und das der Höhe einer Seitenkante $= \sqrt{56} : \sqrt{203} : 2$ iſt.

Specifiſche Schwere = 2,8 bis 3,45.

Härte = 5,0 bis 6,0.

Zuſammenſetzung gebildet aus 1 Atom Triſilicat und 1 Atom Biſilicat.

1. Kalk- und talkhaltiger Amphibol. Tremolith.

Weiße oder blasgrüne Subſtanz, in Prismen von 126° bis 127°. Die Solution durch oxalſaures Kali ſehr reichlich präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,9.

Zuſammenſetzung $= \ddot{Ca}\dddot{Si}^2 + \ddot{M}^3\dddot{Si}^4 = CaSi^3 + MSi^2$;

Kalktriſilicat	33	Kieſel	61
		Kalk	12
Talkbiſilicat	67	Talk	27
	100		100

2. Kalk- und eiſenhaltiger Amphibol. Actinot oder Strahlſtein.

Grüne, zuweilen ſich dem Schwarzen nähernde Subſtanz, in Prismen von 125° bis 126°? Die Solution durch oxalſaures Kali und durch Blauſäure, zuweilen auch durch Ammoniak ſehr reichlich präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 3,3.

Zuſammenſetzung $= \ddot{C}a\dddot{S}i^{2} + \ddot{F}^{3}\dddot{S}i^{4} = CaSi^{3} + fSi^{2}$; oder die Materie rein angenommen, dem Gewichte nach:

Kalktriſilicat	28	Kieſel . . .	52
		Kalk . . .	10
Eiſenbiſilicat	72	Eiſenbioxyd .	38
	100		100

Stets in variabeler Menge mit Tremolith gemengt.

3. Hornblende.

Schwarze, nach einem rhombiſchen Prisma von 124° 30′ theilbare Subſtanz.

Die Solution durch kauſtiſches Kali, welches den Thon in mehr oder minder bedeutenden Quantitäten zurückhält, präcipitirend. Das in einer Säure wieder aufgelöſte Präcipitat wird durch oxalſaures Kali, durch eiſenhaltige Blauſäure und endlich durch Ammoniak gefällt.

Zuſammenſetzung: Gemenge von Tremolith und Strahlſtein mit einer Materie von der Formel $\ddot{C}a\dddot{A}^{2} + \ddot{F}^{3}\dddot{A}^{4} = CaA^{3} + fA^{2}$;

Kalktrialuminat . . .	28	Kieſel . . .	53
		Kalk . . .	10
Eiſenbialuminat . . .	72	Eiſenbioxyd .	37
	100		100

Bemerkungen.

Alle grün oder ſchwarz gefärbte Subſtanzen dieſer Gruppe ſind Mengungen von doppelten Silicaten, deren Formeln ähnlich, deren Verhältniſſe aber außerordentlich variabel, oder auch von einem analogen doppelten Aluminate ſind. Der Amphibol von Pargas z. B. beſteht beinahe aus $19(CaSi^{3} + MSi^{2}) + 5(CaA^{3} + fA^{2}) + (CaSi^{3} + fSi^{2})$.

Kalk- und Talkamphibol (Tremolith)	72	Kieſel	46
		Thon	12
		Kalk	13
Eiſen- und Kalkamphibol . . .	5	Talk	19
Alumenamphibol	23	Eiſen- und Manganbioxyd . .	10
	100		100 [1]

---

[1]) Die directe Analyſe gab

Kieſel . . .	46,61
Thon	12,43
Kalk	14,11
Talk	19,16
Eiſen u. Mangan	7,69
	100,00

In mehrern Analyſen bleibt, nachdem man die nöthigen Grundbeſtandtheile der Kalk- und Talk-, und der Kalk- und Eiſenamphibole weggenommen hat, Feldſpath, Spinell u. ſ. w. Wir bemerken hier, ſo wie hinſichtlich des Pyroxens, daß es ſehr häufig, vor allem bei den Kryſtallen der vulkaniſchen Gebirge, der Fall iſt, daß die am vollkommenſten ausgebildeten Kryſtalle im Innern kleine Körner oder Kryſtalle von Magneteiſenſtein von Feldſpath, Kalkphosphat u. ſ. w. enthalten, welche nothwendigerweiſe die Analyſen verwickeln und dieſelben von den Formeln des Amphibols zu entfernen ſcheinen.

Regelmäßige Geſtalten des Amphibols. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 124° 34′ häufig mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen, ſelten nur mit der der ſtumpfen Seitenkanten. — In der Endigung kommen, außer der Schief-Endfläche, welche auf die ſtumpfe Seitenkante unter 104° 57′ und auf die Seitenflächen unter 103° 13′ aufgeſetzt iſt, und außer deren Gegenſtück an der hintern Seite der Kryſtalle, eine Reihe von augitartigen Zuſchärfungsflächenpaaren vor: 1) die Flächen cc Fig. 15 und 19, Taf. VII., an der vordern Seite der Kryſtalle liegend, mit dem Zuſchärfungswinkel von 149° 38′, die ſchiefe Endkante durch die Schief-Endfläche gerade abgeſtumpft, wie an Fig. 20; 2) die Flächen ff Fig. 22, an der hintern Seite, mit der Schief-Endfläche B eine dreiflächige Zuſpitzung bildend, ebenfalls mit dem Zuſchärfungswinkel von 149° 38′; 3) ſchärfere Flächen als c, als Abſtumpfungen der Kanten zwiſchen B und L vorkommend und in Combination mit B und mit ff, mit dem Zuſchärfungswinkel von 123° 4′; 4) ſchärfere Flächen als f, als Abſtumpfungen der Kanten zwiſchen f und L erſcheinend, mit dem Winkel von 101° 32′; 5) die Flächen d, Fig. 16, als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen B und a vorkommend, mit dem Zuſchärfungswinkel von 155° 4′. Außerdem noch mehrere andere augitartige Paare und auch noch mehrere, nur ſehr ſelten erſcheinende Seitenflächen rhombiſcher Prismen. — Sehr häufig ſind Zwillingskryſtalle nach dem Geſetz, daß beide Individuen mit einer in der Richtung der langen Diagonale zuſammengewachſen ſind und die Seitenflächen gemein, die Endflächen aber umgekehrt liegen haben, wie Fig. 40, Taf. VIII. Da dieſe Kryſtalle keinen einſpringenden Winkel haben, ſo ſind ſie nur ſchwer zu erkennen, und viele Zwillingsgeſtalten ſind daher als einfache beſchrieben worden; jedoch erſcheinen dieſe einſpringenden Winkel, ſobald die Schief-Endfläche vorherrſchend iſt.

Unregelmäßige Formen. Derb, von körniger, ſchiefriger, ſtänglicher, gerade, gleich- und büſchelförmig auseinanderlaufender und faſeriger Zuſammenſetzung.

Theilbarkeit auf dem primitiven rhombiſchen Prisma ſehr vollkommen, undeutlich auf den Flächen des rektangulären Prismas. — Bruch unvollkommen muſchlig bis uneben. — Oberfläche der Seitenflächen zuweilen vertical geſtreift, oder riſſig und ſchielig; die

---

Nimmt man complicirtere Verhältniſſe als 19, 5 und 1, ſo wird man ſie durch das Calcül noch mehr nähern können.

der übrigen Flächen oft uneben. — Glasglanz, bei Varietäten von lichtern Farben in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe grün, in verſchiedenen, zum Theil ins Braune fallenden Nuancen; die lichtern ins Graue und Weiße, die dunkelern ins Schwarze verlaufend. — Strich graulichweiß bis braun. — Durchſichtig in geringen Graden bis undurchſichtig. — Spröde.

Varietäten des Amphibols. Die Hornblende unterſcheidet ſich beſonders durch ihre dunklern, meiſtens ſchwarzen und ſchwärzlichgrünen Farben und theilt ſich in die baſaltiſche und die gemeine Hornblende und den Hornblendſchiefer. Die erſte Art begreift die eingewachſenen, dunkelſchwarzen Kryſtalle von vollkommener Theilbarkeit; die zweite einige eingewachſene und alle aufgewachſene, weniger theilbare Kryſtalle und alle derben, theils körnig, theils ſtänglich zuſammengeſetzten Varietäten, wenn ſie nicht bei ſchwarzer Farbe höchſt vollkommen theilbar ſind, und der Hornblendſchiefer, gewöhnlich gemengte Varietäten, welche bei untereinanderlaufend ſtänglicher Aggregation im Großen einen ſchiefrigen Bruch annehmen. An die vollkommenen Abänderungen der gemeinen Hornblende ſchließt ſich der Carinthin an und unterſcheidet ſich, bei den dunkelſten Farben, durch ſehr vollkommene Theilbarkeit. Der Strahlſtein begreift die grünen, nadelförmigen Abänderungen. Er wird in gemeinen, glaſigen, asbeſtartigen und körnigen Strahlſtein eingetheilt, doch gehören die Varietäten der erſten Art größtentheils zur Species des Pyroxens. Der Tremolith umfaßt die ſehr lichte-grünen, die weißen und die grauen Farben. Er wird wie der Strahlſtein eingetheilt und geht durch den asbeſtartigen in den Asbeſt über, von welchem jedoch der größte Theil nicht zum Pyroxen und Amphibol gehört. Man theilt den Asbeſt in Amianth, welcher die haarförmig biegſamen, in gemeinen Amianth, welcher die gröbern, in Bergkork, welcher die filzartig verwebten, und in Bergholz, welcher die holzartigen und holzbraunen Varietäten umfaßt. Zu dem glaſigen Strahlſteine oder zu dem gemeinen Tremolith muß der Kalamit, eine ſpargelgrüne, blos in eingewachſenen Kryſtallen vorkommende Varietät, gezählt werden, und endlich gehört auch der ſogenannte pie-monteſiſche Braunſtein (Epidote manganésifère) von violetter Farbe hierher. Ganz fälſchlich iſt dieſe Subſtanz zu dem Epidot gerechnet, denn er hat die Kryſtallform des Amphibols und geht durch alle Nuancen in die weißen, mit ihm zuſammen vorkommenden Varietäten deſſelben über. Seine Zuſammenſetzung kommt mit der des alumenhaltigen Amphibols überein.

60. Species. Ilvait.

Lievrit, v. Leonh. S. 366. — Diprismatiſches Eiſenerz, Mohs, S. 482. — Diprismatic Iron-Ore, engl. Ausg. II. p. 414. Fer calcaréo-siliceux, *Hauy* IV. p. 91.

Eiſenſchwarze, glas- und metalliſch-glänzende Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma mit den Seitenkantenwinkeln von 111° 30′ und 68° 30′. In den Säuren in eine Gallerte auflöslich; die So-

lution ſehr reichlich durch oxalſaures Kali präcipitirend, vorher und nachher auch durch die Blauſäure, welche ein blaues Präcipitat gibt.

Specifiſche Schwere = 3,82 bis 4,06.

Härte = 5,5 bis 6,0.

Zuſammenſetzung = $\dot{C}a^3\dddot{S}i^2 + 4\ddot{F}^3\dddot{S}i^2 = CaSi + 4fSi$;

Kalkſilicat	18	Kieſel	32
		Kalk	12
Eiſenſilicat	82	Eiſenbioxyd	56
	100		100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 111° 30′, Taf. V. Fig. 15, die ſcharfen Kanten zugeſchärft durch die Flächen eines zweiten rhombiſchen Prismas von 78° 30′, oder ſeltener gerade abgeſtumpft durch L. In der Endigung findet ſich zuvörderſt eine auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung von 113°, b Fig. 28; dann eine auf die Flächen a Fig. 15 gerad aufgeſetzte vierflächige Zuſpitzung d, zu a 128° 58′ und zur ebenfalls vorkommenden gerad angeſetzten Endfläche B unter 146° 30′ geneigt; endlich eine auf die ſcharfen Seitenkanten unter 131° 24′ aufgeſetzte Zuſchärfung c Fig. 42, in Combination mit b, d und B vorkommend. — Außer kryſtalliſirt derb, von dünn- und geradſtänglicher Zuſammenſetzung, auch körnig und dicht. — Theilbarkeit auf b und a unvollkommen, etwas deutlicher auf B und L. — Bruch unvollkommen muſchlig bis uneben. — Oberfläche der Seitenflächen und der Endflächen ſenkrecht geſtreift. — Unvollkommener Metallglanz. — Farbe, Mittel zwiſchen eiſen- und dunkelgraulichſchwarz bis grünlichſchwarz. — Strich ſchwarz, zuweilen ins Grüne oder Braune geneigt. — Undurchſichtig. — Spröde.

61. Species. Allanit.

Allanit, v. Leonh. S. 389. — Mohs, S. 639. — Allanite, engl. Ausg. III. p. 68. — Cerium oxidé siliceux noir, *Hauy* IV. p. 395.

Schwarze oder gelblichbraune, glas- und metallartig glänzende, ſchwere Subſtanz, von viergliedrigem Kryſtallſyſtem.

In den Säuren gelatinirend. Die Solution mit oxalſaurem Kali, eher als mit Blauſäure ſehr reichlich präcipitirend; das Präcipitat durch Calcination zimmtbraun werdend; die oben befindliche Flüſſigkeit durch Blauſäure ſehr reichlich präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 3,1 bis 3,4 (4,01).

Härte = 6,0 ungefähr.

Zuſammenſetzung = $\ddot{C}e^3\dddot{S}i^2 + \ddot{F}^3\dddot{S}i^2 = CeSi + fSi$;

Ceriumſilicat	58	Kieſel	26
		Ceriumbioxyd	45
Eiſenſilicat	42	Eiſenbioxyd .	29
	100		100

Die Subſtanz enthält aber mehr oder minder beträchtliche Mengen von Kalk- und Alumenſilicat.

Die Kryſtalle ſind quadratiſche Prismen, in der Endigung mit achtſeitigen Pyramiden, Taf. IV. Fig. 6, 12. Die Neigung von n : p ungefähr 150°. — Theilbarkeit nach einer Richtung, unvollkommen. — Bruch muſchlig. — Undurchſichtig. — Strahliger Allanit (Orthit), mit mehr oder minder bedeutenden Mengen von Kalk- und Alumenſilicat gemengt. Der Pyrorthit iſt vielleicht dieſelbe ſtrahlige, aber noch mehr mit denſelben und mit Yttriaſilicat vermengte Subſtanz [1]).

62. Species. Apophyllit.

Albin und Ichthyophthalm Werners. — Apophyllit, v. Leonh. S. 590. — Pyramidaler und axotomer Kuphonſpath, Mohs, S. 278. 280. — Pyramidal and axotomous Kouphone-Spar, engl. Ausg. II. p. 244. 246. — Apophyllite, *Hauy* III. p. 191.

Weiße, oft perlmutterartige Subſtanz; durch Calcination Waſſer gebend; in den Säuren gelatinirend. Die Solution reichlich durch oxalſaures Ammoniak präcipitirend; die oben befindliche Flüſſigkeit durch Verdampfung und durch die Behandlung in der Rothglühhitze ein alkaliſches Salz zurücklaſſend.

Specifiſche Schwere = 2,2 bis 2,5.

Härte = 4,5 bis 5,0.

Zuſammenſetzung = $\begin{cases} 8\dot{Ca}\dddot{Si}^2 + \dot{Po}\dddot{Si}^4 + 32Aq. \\ 8\,CaSi^3 + PoSi^6 + 32Aq. \end{cases}$

Kalktriſilicat	65	Kieſel . . .	55
		Kalk . . .	25
Kaliſexſilicat	20	Kali	5
Waſſer	15	. . . . . .	15
	100		100

---

[1]) Nach Herrn Haidinger (ſ. engl. Ausg. von Mohs Mineralogie III. S. 68) iſt das Kryſtallſyſtem des Allanits ein ein- und eingliedriges. Die Kryſtalle ſind unregelmäßig ſechsſeitige Prismen, die erſte zur zweiten unter 116°, die zweite zur dritten unter 129° und die dritte zur erſten der Rückſeite unter 115° geneigt. Die Endigung beſteht aus zwei übereinander liegenden unregelmäßigen Zuſchärfungen.

H.

Bei den Kryſtallen des Apophyllits unterſcheiden wir mit den Herren Brewſter, Mohs und Andern zwei verſchiedene Abtheilungen, wiewohl es wahrſcheinlich iſt, daß ſie bei einer genauern Kenntniß der Subſtanz wieder in eine zuſammenfallen.

Die erſte dieſer Abtheilungen umfaßt Werners Albin oder den pyramidalen Kuphonſpath des Herrn Mohs. Die Kryſtalle haben ein viergliedriges Kryſtallſyſtem; es ſind quadratiſche Prismen, Taf. IV. Fig. 5, 11, 28, mit den Flächen eines Quadratoktaeders zugeſpitzt, die Endſpitze durch die gerad angeſetzte Endfläche, die Seitenkanten durch die Flächen des erſten Prismas abgeſtumpft, oder durch die Flächen c Fig. 28 zugeſchärft. In der Endigung außerdem noch mehrere ſtumpfere Oktaeder. Neigung von i : i = 104° 2′, von i : p = 127° 59′, von c : c = 143° 8′, 126° 52′. — Theilbarkeit auf b ſehr vollkommen, auf p unvollkommen. — Oberfläche von b glatt, glänzend und eben, von i glatt, doch ein wenig gekrümmt, von den Prismen vertical geſtreift.

Die zweite Abtheilung umfaßt Werners Ichthyophthalm, Mohs axotomen Kuphonſpath, oder Brewſters Teſſelit. Die Kryſtalle ſind Rhombenoktaeder, durch die Flächen der gerad angeſetzten Endflächen an den Endſpitzen ſehr ſtark abgeſtumpft, ſo daß das tafelförmige vorherrſchend iſt, die Lateralecken endlich durch die Flächen eines rektangulären Prismas gerad abgeſtumpft, ähnlich Taf. V. Fig. 21. Die Neigung von b : b oder c : c in der Grundkante = 120° 34′, zu B 119° 43′; die Neigung von b : c in den zweierlei Endkanten = 106° 52′ und 101° 37′. Außer kryſtalliſirt derb, von theils körniger, theils geradſchaaliger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf B ſehr vollkommen, auf den Flächen des rektangulären Prismas unvollkommen. — Die Oberfläche dieſer letztern Flächen ſenkrecht, die von B parallel den Kanten mit b oder c geſtreift.

Die übrigen Kennzeichen ſind bei beiden Abtheilungen gleich. — Glasglanz, auf den gerad angeſetzten Endflächen Perlmutterglanz. — Farbe weiß, in verſchiedenen Nuancen. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Anhang zu den nicht alumenhaltigen Silicaten.

Schlecht gekannte Mineralſubſtanzen.

Cronſtedtit (Steinmann, Schweiggers Journ. Neue Reihe II. S. 69. — Mohs, S. 644. — Engl. Ausg. III. S. 90). Regelmäßig ſechsſeitige Prismen mit gerad angeſetzter Endfläche, den Seitenflächen unvollkommen, den Endflächen vollkommene Theilbarkeit correſpondirend. — Nierförmig, derb. — Glasglanz. — Farbe bräunlichſchwarz. — Strich dunkellauchgrün. — Undurchſichtig. — In dünnen Blättchen elaſtiſch. — Härte = 2,5 ungefähr. Specifiſche Schwere = 3,35. — In den Säuren gelatinirend. — Zuſammenſetzung nach der Analyſe des Herrn Steinmann:

Kieſel	22,45
Eiſenoxyd	58,85
Manganoxyd . . .	2,88
Talk	5,08
Waſſer	10,70

Auf Silbergängen zu Przibram in Böhmen.

Eudialyt (Strohmeyer. — Weiß, Verhandl. der naturf. Geſellſchaft zu Berlin. I. St. 3. S. 197. — Mohs, S. 646. — Engl. Ausg. III. S. 96). Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem. Die Kryſtalle ſcharfwinkliche Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 73° 24′ (Weiß) [1]), Taf. III. Fig. 2; an den Lateralecken ſchwach mit den Seitenflächen s Fig. 8, des erſten ſechsſeitigen Prismas; an den Lateralkanten und den Endſpitzen ſtark abgeſtumpft mit den Seitenflächen r Fig. 6, des zweiten ſechsſeitigen Prismas und mit den Endflächen u Fig. 3. Die Kanten zwiſchen u und p endlich abgeſtumpft durch die Flächen b Fig. 14, 25, des zweiten ſtumpfern Rhomboeders mit dem Endkantenwinkel von 126° 13′, mit einer Neigung gegen p = 143° 41′ und zu u = 148° 31′. — Theilbarkeit auf u deutlich, auf b weniger deutlich. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche glatt, doch nicht ſehr eben. — Glasglanz. — Farbe bräunlichroth. — Strich weiß. Durchſcheinend an den Kanten bis undurchſichtig. — Härte = 5,0 bis 5,5. Specifiſche Schwere = 2,89. — Mit Säuren gelatinirend. — Zuſammenſetzung nach Herrn Strohmeyers Analyſe:

Kieſel	53,32
Zirkon	11,10
Kalk	9,78
Natron	13,82
Eiſenoxyd	6,75
Manganoxyd . . .	2,06
Salzſäure	1,03
Waſſer	1,80

Grönland mit Amphibol, Sodalith, Feldſpath.

Gismondin, Abrazit, Zeagonit. (v. Leonh. S. 645. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 174.) Viergliedriges Kryſtallſyſtem; die Kryſtalle quadratiſche Prismen mit den Flächen eines quadratiſchen Oktaeders zugeſpitzt, Taf. IV. Fig. 4. Die Neigung von d : d 122° 54′, d : p 132° 31′ (Brooke). — Theilbarkeit auf p unvollkommen. — Oberfläche von d häufig abgerundet, die von p glatt, aber gewöhnlich ſchmal. — Bruch muſchlig. — Diamantglanz. — Blaß, ſmalteblaue, milchweiße, perlgraue und roſenrothe Farbe. — Durchſcheinend bis durchſichtig. — Härte = 7,0 bis 7,5. — Mit den Säuren gelatinirend. — Zuſammenſetzung nach der Analyſe des Herrn Carpi:

Kieſel	41,4
Kalk	48,6
Talk	1,5
Eiſenoxyd	2,5
Thon	2,5

In den Laven von Capo di Bove bei Rom. Die Sammlungen enthalten auch unter dem Namen Gismondin Harmotomkryſtalle. Hinſichtlich ſeiner äußern Kennzeichen, beſonders der Winkel, ſteht dies Mineral dem Zirkon ſehr nahe.

Grünerde (Terre verte). Man verſteht unter dem Namen

---

[1]) Herr Levy fand 73° 40′. H.

Grünerde und Chlorit Materien von grüner Farbe, erdig, oder zuſammengebacken und homogen. Man findet ſie an ſehr vielen Orten, es ſcheinen Mengungen aller Art und Reſultate der Zerſetzung zu ſeyn. Manche ſind ſehr thonhaltig und könnten zu den Thonen gereihet werden; allein es ſcheint mir beſſer zu ſeyn, ſie, weil ſie im Äußern ſehr viel Ähnlichkeit haben, alle zuſammen zu laſſen, bis ihre Natur beſſer gekannt iſt.

Die vorhandenen Analyſen geben folgende Reſultate:

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Kieſel . .	46,3	40,0	49,7	46,0	52,3	67,7	53	52,0	51,5
Eiſenprotoxyd	22,3	24,7	19,5	17,4	23,0	17,5	28	23,0	20,5
Talk . . .	6,0	16,6	. .	8,0	4,9	7,0	2	6,0	1,5
Kalk . . .	3,0	3,3	. .	3,6	. .	. .	. .	. .	. .
Thon . . .	7,6	1,1	6,9	11,7	5,6	1,3	. .	7,0	12,0
Kali . . .	. .	1,7	10,6	. .	3,0	Spur	10	7,5	18,0
Waſſer . .	15,0	12,6	12,0	13,9	8,5	6,3	6	4,0	8,0

Hiſingerit (*Berzelius*, Afhandl. i Fysik etc. III. p. 304. — v. Leonh. S. 647. — Mohs, S. 652. — Engl. Ausg. III. S. 108). Derb. — Theilbar nach einer Richtung in gerade parallele Lagen oder Blätter, mit glänzender Oberfläche, zwiſchen welchen oft Lamellen von Kalkſpath und dünne Häute eines gelblichgrauen Minerales ſich befinden. — Bruch erdig, matt. — Farbe ſchwarz. — Strich grünlichgrau. — Milde. — Weich. — Specifiſche Schwere = 3,04. — Zuſammenſetzung nach Herrn Hiſingers Analyſe:

Kieſel	27,50
Thon	5,50
Eiſenprotoxyd . . .	47,80
Manganoxyd . . .	0,77
Waſſer	11,75

woraus die Formel: $\overset{..}{A}\,\overset{...}{Si} + 2\dot{F}^3\overset{...}{Si}^2 + 12Aq$. Svärta-Kirchſpiel in Südermannland.

Knebelit (Lenz und Döbereiner. Mohs, engl. Ausg. III. S. 118). Dicht; — unvollkommen muſchliger Bruch. — Schimmernd. — Farbe grau, gefleckt graulichweiß, roth, braun und grün. — Undurchſichtig. — Hart. — Spröde. — Schwer zerſprengbar. — Specifiſche Schwere = 3,71. — Zuſammenſetzung nach Döbereiner:

Kieſel	32,5
Eiſenprotoxyd . . .	32,0
Manganprotoxyd . .	35,0

---

[1]) Sandige Grünerde, zwiſchen den Schichten des Grobkalkes bei Paris vorkommend. — [2]) Grünerde, in dem Pariſer Grobkalk eingeſprengt. — [3]) Grünerde, in die Kreide vom Cap de la Heve, bei Havre, eingeſprengt. — [4]) Dichte Grünerde von Timor. — [5]) Dichte Grünerde von Glaris. — [6]) [7]) [8]) Dichte Grünerde von Verona. — [9]) Dichte Grünerde von Cypern. Die ſechs erſtern Analyſen ſind von Herrn Berthier, die ſiebente und neunte von Herrn Klaproth, die achte von Hrn. Vauquelin.

welches die Formel $fSi + MaSi$ gibt und eine beſondere Subſtanz feſtſtellt.

Ligurit (v. Leonh. S. 651. — Mohs, S. 657. — Engl. Ausg. III. S. 121). Zwei= und eingliedriges Kryſtallſyſtem, ſchiefe geſchobene Prismen von 140°, mit gerad abgeſtumpfter ſtumpfer Seitenkante und mit einer zu der letztern unter ungefähr 152° geneigten Schief=Endfläche. — Bruch uneben. — Mittel zwiſchen Glas= und Fettglanz im Bruch. — Farbe apfelgrün. — Strich graulichweiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Härte über 5,0. — Gewicht = 3,49. — Zuſammenſetzung nach Viviani:

Kieſel	57,45
Thon	7,00
Kalk	25,30
Talk	2,56
Eiſenoxyd	3,00

Findet ſich in einem talkartigen Geſteine an den Ufern des Stura in den Apenninen.

Mellilith (v. Leonh. S. 652. — Mohs, S. 660. — Engl. Ausg. III. S. 125). Zwei= und zweigliedrig. Rhombiſche Prismen von 115° mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten gerad aufgeſetzten Zuſchärfung von ungefähr 70°. Nach Phillips ſind die Kryſtalle quadratiſche Prismen mit abgeſtumpften Seitenkanten. — Farbe gelb, ins Rothe und Grüne geneigt. — Undurchſichtig. — Gibt Funken am Stahle. — Schmelzbar. — Gelatinirend. — Zuſammenſetzung nach Carpi:

Kieſel	38,0
Kalk	19,6
Talk	19,4
Eiſenoxyd	12,1
Thon	2,9
Manganoxyd	2,0
Titanoxyd	4,0

Zu Capo di Bove und zu Tivoli bei Rom.

Zweite Familie. Boride.

Aus Boraxſäure allein oder in Combination mit verſchiedenen Oxyden gebildete Körper. Auflösbar im Alkohol und demſelben die Eigenſchaft mit einer grünen Flamme zu brennen mittheilend, oder auch durch die Wirkung der Salpeterſäure ein Reſiduum gebend, welches dieſes Kennzeichen hat.

Erſtes Geſchlecht. Boroxyd.

Einzige Species. Boraxſäure.

Saſſolin. Boraxſäure, v. Leonh. S. 113. — Prismatiſche Boraxſäure, Mohs, S. 32. — Prismatic Boracic Acid, engl. Ausg. II. p. 25. — Acide boracique, *Hauy* I. p. 297.

Subſtanz beſtehend aus kleinen weißen perlmutterartigen, und nach Dr. Brewſters optiſchen Unterſuchungen einem zwei- und zweigliedrigen Kryſtallſyſteme angehörigen Blättchen und Schuppen und aus kleinen, aus ähnlichen Blättchen gebildeten Maſſen; wenig auflöslich im Waſſer, unangreiflich durch die Salpeterſäure, und dem Alkohol unmittelbar die Eigenſchaft mittheilend mit grüner Flamme zu brennen.

Specifiſche Schwere = 1,48.

Zuſammenſetzung = $\ddot{\mathrm{B}}\mathrm{oAq}$, oder dem Gewichte nach:

Borarſäure . . .	55
Waſſer	45
	100 [1]

Aufgelöſt in den Gewäſſern, ausgewittert im Krater von Vulcano, und dort mit Schwefel gemengt.

Zweites Geſchlecht. Borate.

Angreifbar durch Salpeterſäure, mit Zurücklaſſung eines Reſiduums von Borarſäure; die oben befindliche Flüſſigkeit beim Abdampfen ein Reſiduum hinterlaſſend.

1. Species. Natronborat oder Borax.

Borarſaures Natron, v. Leonh. S. 623. — Prismatiſches Boraxſalz, Mohs, S. 64. — Prismatic Borax-Salt, engl. Ausg. II. p. 52. — Soude boratée, *Hauy* II. p. 200. — Tinkalborax.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein ſchiefes rhombiſches Prisma, an welchem das Verhältniß der kurzen und der langen Diagonale und der Höhe der Seitenkante = $\sqrt{12} : \sqrt{2{,}8} : 1$. Auflöslich; ſüßlicher Geſchmack. Die ſalpeterſaure Solution durch kein Reagenz präcipitirend, durch Verdampfung kleine rhombiſche Kryſtalle gebend.

Specifiſche Schwere = 1,7 bis 1,8.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{\mathrm{S}}\mathrm{o}\ddot{\mathrm{B}}\mathrm{o}^6 + 18\mathrm{Aq}$ [2]) oder dem Gewichte nach:

---

[1]) Die getrocknete Borarſäure beſteht aus:

Boron	74
Oxygen	26
	100

[2]) Nach Herrn Prof. Gmelins Analyſe.

Boraxſäure . . .	36
Natron	18
Waſſer	46
	100

Die (künſtlichen) Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 88° 9′, ähnlich Taf. VII. Fig. 22, mit ſehr ſtarker Abſtumpfung der ſtumpfen und mit ſchwacher Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten; in der Endigung mit einer auf die ſcharfe Seitenkante unter 106° 6′ aufgeſetzten Schief-Endfläche, und an der entgegengeſetzten Se- mit zweien untereinander liegenden augitartigen Zuſchärfungsflächenpaaren, von denen das obere, ähnlich f Fig. 22, den Zuſchärfungswinkel von 120° 23′ hat. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten vollkommen, auf den rhombiſchen Seitenflächen weniger deutlich, auf den Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten Spuren. — Bruch muſchlig. — Oberfläche der augitartigen Paare und der rhombiſchen Seitenflächen parallel den Combinationskanten mit der Schief-Endfläche geſtreift; der übrigen Flächen glatt. — Fettglanz. — Farbe weiß, ins Graue und Grüne geneigt. — Strich weiß. — Durchſichtig bis halbdurchſichtig. — Etwas ſpröde.

2. Species. Magneſiaborat oder Borazit.

Borazit, v. Leonh. S. 397. — Oktaedriſcher Borazit, Mohs, S. 400. — Tetrahedral Boraxite, engl. Ausg. II. p. 347. — Magnésie boratée, *Hauy* II. p. 56.

Tetraedriſches Kryſtallſyſtem; unauflöslich; pyroelektriſch. Die ſalpeterſaure Solution durch Ammoniak präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,5 bis 3,0.

Härte = 7,0.

Zuſammenſetzung = $\dddot{M}\dddot{B}^4$, oder dem Gewichte nach:

Boraxſäure . . .	68
Talk	32
	100

Zuweilen enthält die Subſtanz auch eine gewiſſe Menge Kalkborat.

Die Kryſtalle ſind 1) Combinationen der Würfel- mit den Rhombendodekaeder- und den Tetraederflächen, Taf. II. Fig. 23. Die erſtern ſind vorherrſchend, die letztern erſcheinen als Abſtumpfung von vier Ecken, wie p Fig. 11. 2) Das Rhombendodekaeder mit Abſtumpfung von vier ſtumpfen Ecken durch die Tetraederflächen p Fig. 16, und auch mit den Würfelflächen a Fig. 15. 3) Auch die fehlenden Oktaeder- oder die andere Hälfte der Tetraederflächen kommen vor, unterſcheiden ſich aber ſogleich von denen der erſten Hälfte. 4) Das Rhombendodekaeder mit den Tetraeder- und Würfel- und mit den Trapezoederflächen f Fig. 22, welche letztere jedoch auch nur zur Hälfte vorkommen. 5) Der Würfel mit den Tetraeder-, Rhombendo-

dekaeder- und Trapezoederflächen f Fig. 19; letztere nur zur Hälfte als dreiflächige Zuſpitzung der abwechſelnden Ecken. 6) Das Rhombendodekaeder mit den Tetraeder-, den Würfel- und den Hexakisoktaederflächen, n Fig. 48, letztere auch nur zur Hälfte als vierflächige Zuſpitzung der abwechſelnden ſcharfen Ecken. — Nur kryſtalliſirt, gewöhnlich in ſehr ſchön ausgebildeten Kryſtallen [1]. — Theilbarkeit. Spuren in der Richtung der Flächen des Oktaeders. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche, mit Ausnahme der umgekehrten Hälften von dem Tetraeder, Leuzitoeder und Hexakisoktaeder, welche etwas rauh und uneben ſind, glatt und glänzend. — Glasglanz in den Demantglanz geneigt. — Farbe weiß, ins Graue, Gelbe und Grüne geneigt. — Strich weiß [2].

Drittes Geſchlecht. Silicioborate.

Nur nach und nach durch die Salpeterſäure angreifbare Subſtanz, ein Reſiduum von Boraxſäure und Kieſel zurücklaſſend.

Einzige Species. Datholith.

Datholith, v. Leonh. S. 588. — Prismatiſcher Dyſtomſpath, Mohs, S. 253. — Prismatic Dystome-Spar, engl. Ausg. II. p. 220. — Chaux boratée siliceuse, *Hauy* I. p. 590. — Humboldtite, *Levy*, Ann. of Phil. Febr. 1823. p. 130. — *Phillips*, Ibi. p. 380.

Glasartige, weiße, ſehr leicht ſchmelzbare Subſtanz, von zwei und eingliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein ſchiefes

---

[1]) Diejenigen Varietäten, an denen das Rhombendodekaeder herrſchend iſt, zeigen ein beſonderes Verhältniß der Flächenabſonderung. Zerſchlägt man einen ſolchen Kryſtall vorſichtig, ſo erhält man zwölf vierſeitige Pyramiden, deren Grundflächen die Flächen des Rhombendodekaeders ſind und deren Spitzen in deſſen Mittelpuncte zuſammenfallen. Theilt man den Körper in zwei Theile, ſo bemerkt man auch das excentriſch Strahlige. Je zwei gegenüberliegende Pyramiden gehören einander an, die Durchwachſung iſt daher ſechsfach und weiſt auf eine verſteckte Sechslingskryſtalliſation hin. Es gehört dieſe Erſcheinung zu den merkwürdigen Fällen, wo Individuen bei phyſikaliſcher Verſchiedenheit und bei gleichem geometriſchen Werth in ein Ganzes zuſammenfallen. H.

[2]) Nach Dr. Brewſters optiſchen Unterſuchungen beſitzt der Borazit eine Axe der doppelten Strahlenbrechung, welche mit einer ſeiner rhomboedriſchen Hauptaxen übereinſtimmt. Dies iſt eine merkwürdige Ausnahme von der übrigens für allgemein gehaltenen Regel, daß die Species, deren Geſtalten in das ſphäroedriſche Syſtem gehören, nur einfache Strahlenbrechung zeigen (§. 143). H.

rhombiſches Prisma von 77° 30′ mit der Neigung der Schief=Endfläche zur vordern ſcharfen Seitenkante = 91° 41′.

Die ſalpeterſaure Solution ſehr reichlich durch oxalſaures Kali präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,9 bis 3,0.

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{B}^3 Si^2 + \ddot{C}a + Aq$? oder dem Gewichte nach:

Kieſelhaltige Boraxſäure	55	Boraxſäure .	22
		Kieſel . . .	33
Kalk	39	Kalk . . .	39
Waſſer	6	Waſſer . .	6
	100		100

Das Kryſtallſyſtem des Datholiths iſt ſo ausgebildet und verwickelt, daß wir hier nur die wichtigſten Glieder deſſelben aufzuführen im Stande ſeyn werden. An der primitiven Figur, Taf. VII. Fig. 7, kommen folgende ſecondäre Flächen vor: 1) Flächen eines ſtumpfen rhombiſchen Prismas, a″ Fig. 26, mit dem Seitenkantenwinkel von 116° 9′; 2) die geraden Abſtumpfungsflächen der ſcharfen P und 3) der ſtumpfen Seitenkanten L. — In der Endigung, außer der Schief=Endfläche B, 4) eine ſchärfere Schief=Endfläche b Fig. 8, auf die vordere Seitenkante unter 136° 4′ aufgeſetzt; 5) ein augitartiges Zuſchärfungspaar c Fig. 8, mit dem Zuſchärfungswinkel von 115° 45′; 6) ein zweites Paar f Fig. 22, an der hintern Seite der Kryſtalle; 7) ein drittes Paar d Fig. 16, an der vordern Seite mit dem Zuſchärfungswinkel von 122°; 8) ein viertes Paar unter c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 77° 4′, und außerdem noch ſieben andere, gewöhnlich nur ſehr klein erſcheinende augitartige Paare (Mohs und Haidinger). — Außer kryſtalliſirt derb, von ausgezeichnet körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Seitenflächen des primitiven Prismas, unvollkommen; etwas leichter zu erhalten auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten. — Bruch uneben, vollkommen muſchlig. — Oberfläche der ſchärfern Schief=Endfläche nach drei Richtungen geſtreift, die übrigen Flächen zuweilen ſämmtlich rauh. — Glasglanz, im Bruche mehr oder weniger deutlicher Fettglanz. — Farbe weiß, ins Grüne, Gelbe und Graue geneigt; zuweilen ſeladongrün und ſchmutzig honiggelb. — Strich weiß. — Durchſcheinend in verſchiedenen Graden. — Spröde. — Mit dem Datholith vereinigen mehrere Mineralogen den Botryolith. Er iſt bis jetzt blos in kleinen nierförmigen, traubigen und kugeligen Geſtalten, von ſehr dünnſtänglicher Zuſammenſetzung vorgekommen und bei 100 Theilen Biſilicat mit 35 Kalkhydrat vermengt; ſeine naturhiſtoriſche Beſtimmung muß daher verſchoben werden, bis künftige Beobachtungen mehr Anleitung dazu gegeben haben. — Levys und Phillips Humboldtit iſt nichts anders als Datholith.

Drittte Familie. Anthracide.

Carbon, entweder für ſich allein, oder in Combination mit andern Körpern enthaltende Subſtanz.

Durch die Behandlung mit einer geringen Menge ſalpeterſaurem Kali, ſey es im Feuer, oder in der freien Luft, kohlenſaures Kali [1]), oder durch die Einwirkung einer Säure Kohlenſäure gebend, oder endlich unmittelbar im Zuſtande der Kohlenſäure befindlich.

Erſtes Geſchlecht. Carbon.

Feſte, mit ſalpeterſaurem Kali ſchmelzbare, mit mehrerer oder weniger Leichtigkeit, zuweilen ohne Flamme und Rauch, oft mit beiden brennende und in letzterm Falle einen unangenehmen Geruch entwickelnde Körper.

1. Species. Diamant.

Diamant, v. Leonh. S. 115. — Oktaedriſcher Demant, Mohs, S. 350. — Octahedral Diamond, engl. Ausg. II. p. 306. — Diamant, *Hauy* IV. p. 419.

Glasartige, alle übrigen Mineralkörper ritzende Subſtanz, von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein regelmäßiges Oktaeder, deſſen Flächen parallel eine ſehr vollkommene Theilbarkeit vorhanden iſt.

Specifiſche Schwere = 3,4 bis 3,6.

Härte = 10,0.

Zuſammenſetzung: Reines Carbon, ohne Rauch brennend, nichts als Kohlenſäure gebend und kein Reſiduum zurücklaſſend.

Den Mittelpunct der Kryſtallbildung beim Diamant bildet das reguläre Oktaeder, Taf. II. Fig. 12; außerdem findet ſich (jedoch ſelten) der Würfel mit den Dodekaederflächen als Abſtumpfung der Kanten, Fig. 13; das Dodedekaeder, Fig. 14, jedoch ſtets mit gekrümmten Flächen, wie Taf. I. Fig. 1; das Hexakisoktaeder, Fig. 44, ebenfalls mit gekrümmten Flächen, weshalb der Körper ſphäroedriſch erſcheint; das Pyramidenoktaeder, Fig. 36; das Tetraeder oder vielmehr die tetraedriſche Hälfte des Hexakisoktaeders. Die Oktaeder und Dodekaeder ſind zuweilen ſehr niedrig. — Zwillingskryſtalle Fig. 6, 9, 10, 22; Zuſammenſetzungsflächen die des Würfels und des Oktaeders; die Individuen über dieſelben hinausſetzend. — Außer

---

[1]) Welches man an dem Aufbrauſen mit den Säuren erkennt.

kryſtalliſirt in Körnern. — Theilbarkeit auf dem Oktaeder ſehr vollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche. Oktaeder und Dodekaeder geſtreift, parallel ihren Combinationskanten, oft auch glatt; das Dodekaeder zuweilen rauh; das Hexakisoktaeder glatt. — Farbe weiß, herrſchend. Außerdem verſchiedene Nuancen von Blau, Roth, Gelb, Grün, Braun, Grau, ſelbſt Schwarz. Meiſtens, mit Ausnahme der letztern, lichte und blaß. — Durchſichtig bis durchſcheinend: bei ſehr dunkeln Farben nur an den Kanten. Geſchliffen ausgezeichnet lebhaftes Farbenſpiel.

2. Species. Anthracit.

Kohlenblende, Glanzkohle, Stangenkohle, v. Leonh. S. 667, 668, 672. — Harzloſe Steinkohle, Mohs, S. 636. — Non-bituminous Mineral-Coal, engl. Ausg. III. p. 64. — Anthracite, *Hauy* IV. p. 440.

Kohlige, nicht kryſtalliſirte, ſchwarze, undurchſichtige, weiche Subſtanz; nur ſehr ſchwer ohne Flamme, Rauch und Geruch (wenn ſie nicht Schwefelkies eingeſprengt enthält) brennend; nach dem Erkalten höchſtens mit einer feinen Aſchenlage bedeckt.

Specifiſche Schwere = 1,3 bis 1,5.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung: Carbon mit einigen Spuren von Hydrogen und mit 3 bis 5 Procent erdigen, aus Kieſel, Thon und Kalk beſtehenden Materien und zuweilen mit ein wenig Graphit gemengt.

Derb, ſchaalig, ſtänglich, körnig, erdig. — Bruch muſchlig. — Unvollkommener Metallglanz. — Farbe eiſenſchwarz, zuweilen ins Graulichſchwarze. — Strich unverändert. — Undurchſichtig. — Spröde in geringem Grade.

3. Species. Steinkohle.

Schwarzkohle (mit Ausnahme der Stangenkohle) Werners. — Blätterkohle, Kannelkohle, Grobkohle, Rußkohle, v. Leonh. S. 670, 671, 672, 673. — Harzige Steinkohle (z. Th.), Mohs, S. 631. — Bituminous Mineral-Coal (z. Th.), engl. Ausg. III. p. 61. — Houille (mit Ausnahme der Houille bacillaire), *Hauy* IV. p. 459.

Kohlige, nicht kryſtalliſirte, ſchwarze, undurchſichtige Materie; mit Leichtigkeit ſich entzündend und mit Flamme, ſchwarzem Rauch und bituminöſem Geruch brennend: während dieſer Operation gewiſſermaaßen ſchmelzend, mehr oder weniger aufblähend und, wenn ſie zu brennen aufgehört hat, eine leichte Kohle (Coak) gebend, welche metalliſchen Glanz hat; die gewöhnliche, in den Heerden und Öfen hervorgebrachte Aſche ſchlackig und glaſig.

Mittlere ſpecifiſche Schwere = 1,3; bei erdigen Einmengungen bis 1,8.

Zuſammenſetzung: Carbon mit 30 bis 40 Procent Bitumen in den beſten Arten, und 3 bis 5 erdiger Rückſtand, wenn die Materie gänzlich verbrannt iſt. Allein der Bitumengehalt iſt zuweilen in einer und derſelben Schicht bis auf Null reducirt, und die erdigen und zufälligen Materien ſteigen alsdann bis auf 50 Procent und mehr; zuweilen iſt ſogar das Combuſtibil nur ein kohlen- und bitumenhaltiger Sandſtein oder Thon.

Derb, ſchaalig, ſtänglich (Kannelkohle), dicht, ſchiefrig, blättrig (Schieferkohle, Blätterkohle), körnig (Grobkohle), erdig (Rußkohle), holzfaſerig. — Schwarz, bräunlich, iriſirend. — Fettglanz bis matt. — Verkohlt zu Coaks auf entzündeten Steinkohlenflötzen und dann ſtänglich abgeſondert.

4. Species. Braunkohle.

Pechkohle, Braunkohle, Moorkohle, Erdkohle, v. Leonh. S. 669, 675, 676. — Harzige Steinkohle (z. Th.), Mohs, S. 631. Bituminous Mineral-Coal (z. Th.), engl. Ausg. III. p. 61. — Jayet, Lignite.

Schwarze, kohlige Materie, mit Leichtigkeit ſich entzündend und brennend, wobei ſich ein ſchwarzer Rauch und ein bituminöſer, oft von einem animaliſchen begleiteter Geruch entwickelt; eine der Löſche ähnliche Kohle und eine Aſche wie das Holz gebend.

Specifiſche Schwere = 1,2 bis 1,4.

Zuſammenſetzung: Carbon mit bituminöſer, öliger, und mit 3 oder 4 Procent erdiger Materie. Bei der Deſtillation Eſſigſäure, zum Theil mit Ammoniak geſättigt gebend.

Derb, polyedriſch, ſtänglich, ſchiefrig, erdig. Des Bitumens durch die Lager durchbrechende vulkaniſche Gebirgsarten beraubt (Anthracit). Durch Entzündung der Lager zur Löſche verkohlt. — Schwarz oder braun. — Fettglänzend bis matt.

5. Species. Bituminöſes Holz.

v. Leonh. S. 675. — Mohs, ſ. Spec. 3 und 4. Bois altérés.

Bräunliche Materie, mit Holztextur oder erdig, ſich mit Leichtigkeit ſelbſt an einem Lichte entzündend, mit einer Flamme wie das gewöhnliche Holz brennend, oder auch ohne Flamme, wie das faule Holz; einen ſtechenden Rauch, und wie der von dem gewöhnlichen Holz, welcher die Augen angreift, gebend, oder auch durchaus keinen. Zuweilen einen leichten bituminöſen, zuweilen einen fettigen, oft einen balſamiſchen Geruch entwickelnd,

kohliger, der Löſche ähnlicher Rückſtand, welcher für ſich fortbrennt und ſich mit einer weißen Aſche bedeckt, wie die Holzkohlenlöſche.

Specifiſche Schwere: faſt ſtets auf dem Waſſer ſchwimmend.

Zuſammenſetzung: bei der Deſtillation alle Producte des Holzes gebend.

Bituminöſes Holz mit erhaltener Holztextur, oder erdiges bituminöſes Holz (Cöllniſche Erde).

6. Species. Torf (Tourbe).

Mehr oder weniger dunkelbraune Materie, faſt ſtets ſichtbare Reſte trockner nicht zerſetzter Kräuter enthaltend; ſehr leicht mit oder ohne Flamme brennend, einen Rauch gebend, deſſen Geruch demjenigen von trocknen Kräutern und von Taback gleich kommt und als Rückſtand eine ſehr leichte Löſche laſſend.

Ohne beſtimmte Form, zuweilen dicht (derjenige von ſehr guter Qualität), zuweilen grobfaſerig, welches von den nicht zerſetzten Vegetabilien, welche er enthält, herrührt.

7. Species. Düngererde (Terreau).

Erdige, im trocknen Zuſtande und wenn ſie wenig Fremdartiges enthält, mit Leichtigkeit brennende Materie; einen vegetabiliſchen oder animaliſchen Geruch entwickelnd.

Sie bildet ſich an feuchten Orten durch die Zerſetzung der Vegetabilien; in den Höhlen durch die Fäulniß der Thiere (die Höhlen, welche Knochen enthalten und wo ſie durch die Zerſetzung des Fleiſches entſtanden iſt), oder durch die Anhäufung ihrer Excremente (der von den Fledermäuſen zum Beiſpiel).

Zweites Geſchlecht. Bitumen.

Flüſſige oder feſte, in einer wenig erhöheten Temperatur flüſſig werdende, im flüſſigen Zuſtande einen ſtarken Geruch verbreitende Körper; leicht entzündlich und mit Flamme und Rauch brennend; die meiſten im Alkohol unauflöslich; mit dem Salpeter gar nicht oder nur ſehr wenig ſchmelzend.

1. Species. Naphta oder Bergöl.

Erdöl, v. Leonh. S. 678. — Schwarzes Erdharz (z. Th.), Mohs, S. 628. — Black Mineral-Resin. (z. Th.), engl. Ausg. III. p. 59. — Bitume (z. Th.), *Hauy* IV. p. 452. — Naphte, Pétrole.

In der gewöhnlichen Temperatur flüſſig, in reinem Zuſtande gelblich, braun und zähe, wenn es Asphalt aufgelöſt enthält. Starker Geruch. Sehr leicht entzündlich und mittelſt ſeiner Dämpfe, wenn man in deren Nähe einen brennenden Körper bringt, Feuer ergreifend. Flüchtig ohne Rückſtand oder mit einem Asphaltrückſtand; verbrennend ohne irgend einen Rückſtand; im Alkohol ganz und gar auflöslich, die Harze und das Asphalt auflöſend.

Specifiſche Schwere 0,7 höchſtens.

Zuſammenſetzung: wahrſcheinlich Carbon, Hydrogen, Oxygen, von denen es intereſſant ſeyn würde, die Verhältniſſe zu kennen.

2. Species. Asphalt.

Asphalt, v. Leonh. S. 681. — Mohs, ſ. d. vorige Species. Asphalte.

In einer niedrigen Temperatur feſte, in einer mehr oder weniger über der Siedhitze ſich erhebenden Temperatur weich oder flüſſig werdende Körper. Im reinen Zuſtande im Alkohol unauflöslich, wenn es Naphta enthält zum Theil auflöslich, und dieſen bei einer leichten Deſtillation ausſcheidend. Mit einem leichten kohligen Rückſtand, welcher auch leicht verbrennt, verbrennlich.

Specifiſche Schwere = 1,0 bis 1,6.

Zuſammenſetzung: wahrſcheinlich analog mit der des Harzes.

Unregelmäßige Maſſen, impregnirt und agglutinirt mit erdigen und ſandigen Materien (der bituminöſe Sandſtein und Thon und der Dyſſodil), tropfſteinartig. — Muſchliger Bruch.

3. Species. Elaſtiſches Bitumen.

Elaterit, v. Leonh. S. 680. — Mohs, ſ. vorige Species. Bitume élastique.

Feſte, ſchwärzlichbraune, oft biegſame und beſonders, wenn ſie in kochendem Waſſer erwärmt worden ſind, elaſtiſche Körper; ſchmelzbar in einer nicht hohen Temperatur und in eine fettige Materie reducirbar; bei der Verbrennung einen beſondern, dem des Wachſes ähnlichen Geruch entwickelnd; ein erdiges Reſiduum zurücklaſſend, zu einer Email ſchmelzend. Im Alkohol unauflöslich.

Specifiſche Schwere = 0,9 bis 1,23.

Zuſammenſetzung ſchlecht gekannt.

Das elaſtiſche Bitumen findet ſich in kleinen Maſſen; zuweilen im Innern der Muſcheln.

4. Species. Hatſchetin.

Mohs, engl. Ausg. III. S. 106.

Weißliche oder gelbliche Subſtanz, von Fettglanz, zuweilen von geringem Perlmutterglanz; durchſcheinend oder undurchſichtig, ſehr leicht ſchmelzbar; bei der Deſtillation einen bituminöſen Geruch und eine butterartige grünlichgelbe Subſtanz gebend und in der Retorte Kohle zurücklaſſend.

5. Species. Retinasphalt.

Retinite-Resin, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 146.

Feſte, hellbraune, ſehr zerbrechliche, wachsglänzende, zuweilen erdige Materie; bei geringer Erwärmung einen harzartigen Geruch entwickelnd. Bei geringer Hitze ſchmelzbar. Beim Verbrennen zuerſt einen angenehmen, dann einen bituminöſen Geruch entwickelnd, und ein mehr oder minder bedeutendes kohliges Reſiduum zurücklaſſend. Zum Theil im Alkohol, welcher eine harzige Materie davon trennt und Asphalt zurückläßt, auflöslich.

Specifiſche Schwere = 1,15.

Zuſammenſetzung nach den Herren Hatſchett und Bucholz:

Harz	55	91
Asphalt oder Bitumen	41	9
Erde	3	.
	99	100

Zu dieſer Species muß ein Theil des Bernſteins von St. Paullet im Departement des Gard gerechnet werden, indem er dieſelben Charaktere zeigt; eben ſo das Harz von Highgate, wenigſtens ſo lange, bis man über die Beſchaffenheit dieſer verſchiedenen Subſtanzen beſſer unterrichtet ſeyn wird.

6. Species. Bernſtein.

Bernſtein, v. Leonh. S. 664. — Gelbes Erdharz, Mohs, S. 626. — Yellow Mineral-Resin, engl. Ausg. III. p. 57. — Succin, *Hauy* IV. p. 473.

Feſter, dem Copal ſehr ähnlicher Körper, in einer ziemlich hohen Temperatur mehr oder minder leicht ſchmelzend und dann wie das Öl fließend. Bei der Verbrennung einen harzartigen, gewöhnlich recht angenehmen, zuweilen einen fettigen Geruch entwickelnd; nur einen kleinen oder gar keinen kohligen Rückſtand hinterlaſſend. Im Alkohol ganz und gar nicht, oder nur zum Theil auflöslich.

Specifiſche Schwere = 1,0 bis 1,1.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung. Man vereinigt unter dem Namen Bernſtein eine große Menge von Subſtanzen, die ſehr verſchieden zu ſeyn ſcheinen, und die wahrſcheinlich eben ſo viel Species bilden werden. Die einen geben durch die Deſtillation eine beſondere Säure, die Bernſteinſäure, die andern geben keine. Einige geben Ammoniak; gewiſſe Varietäten ſind im Alkohol durchaus unauflöslich, andere löſen ſich nur theilweiſe auf. Alle Varietäten verhalten ſich mit den Alkalien und Säuren wie die Harze und die Öle.

Körner. — Bruch muſchlig. — Oberfläche uneben und rauh. — Fettglanz. — Farbe, gelb herrſchend, ins Rothe, Braune und Weiße verlaufend. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Wenig ſpröde. — Man unterſcheidet gelben und weißen Bernſtein; erſterer iſt von gelber und rother Farbe und beſitzt die höhern, letzterer von weißer und gelber Farbe und beſitzt die niedrigern Grade der Durchſichtigkeit.

Drittes Geſchlecht. Organiſche Salze.

Feſte, nicht inflammabele Körper, durch die Calcination Waſſer gebend, ſich darauf verkohlend; ohne Flamme und ohne Rauch verbrennend, und irgend ein Reſiduum hinterlaſſend.

1. Species. Honigſtein oder Alumenmellat.

Honigſtein, v. Leonh. S. 648. — Pyramidales Melichronharz, Mohs, S. 624. — Pyramidal Melichrone-Resin, engl. Ausg. III. p. 56. — Mellite, *Hauy* IV. p. 445.

Gelbliche oder röthliche, harzartige Subſtanz, von viergliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein Quadratoktaeder, an welchem das Verhältniß der halben Axe zu einer aus dem Mittelpuncte auf eine Seite der Baſis gefällten Senkrechten = $\sqrt{9} : \sqrt{8}$.

Auflöslich in der Salpeterſäure. Die Solution durch Ammoniak gelatinirend, nicht aber durch ſalpeterſauren Baryt.

Specifiſche Schwere = 1,4 bis 1,6.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung nach Klaproth:

Honigſteinſäure . .	46
Thon	16
Waſſer	38.

Die **Kryſtalle** ſind Quadratoktaeder, Taf. IV. Fig. 17, mit dem Endkantenwinkel = 118° 4′: 1) mit der gerad augeſetzten Endfläche; 2) mit den Flächen der zweiten quadratiſchen Säule p Fig. 17, welche in Combination mit den primitiven Flächen ein Dodekaeder bildet; 3) mit den Flächen des erſten ſtumpfern Oktaeders, die Endkanten des primitiven gerade abſtumpfend, mit dem Endkantenwinkel = 130° 55′ und mit dem Grundkantenwinkel = 73° 44′. — Außer kryſtalliſirt in kleinen derben Partien, von körniger Zuſammenſetzung. — **Theilbarkeit** auf den primitiven Oktaederflächen ſehr ſchwierig. — **Oberfläche** der Endfläche und des ſtumpfern Oktaeders rauh und krumm, der übrigen Flächen glatt und glänzend. — Fettglanz in den Glasglanz geneigt. — **Farbe** honiggelb, in verſchiedenen Nuancen zum Theil ins Rothe und Braune fallend. — **Strich** weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Milde.

2. Species. Humboldtit oder Eiſenoxalat.

Humboldtine, *Mariano de Rivero*. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 110. — Oxalit, Breithaupts Charakteriſtik, S. 139, 252.

Hellgelbe Subſtanz. Auflöslich in der Salpeterſäure. Die Solution durch ſalpeterſauren Baryt und dann durch blauſaures Kali präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 1,3 (2,1).

Zuſammenſetzung nach Rivero:

Oxalſäure	46,14
Eiſenprotoxyd . . .	53,86

welche Verhältniſſe jedoch ſehr zweifelhaft ſind.

Nur ſehr ſelten in kleinen prismatiſchen oder pyramidalen Kryſtallen und in kleinen plattenförmigen Maſſen zu Koloſeruk bei Bilin in Böhmen und zu Almerode in Heſſen in den Braunkohlen vorkommend.

3. Species. Guano oder Kalkurat.

Subſtanz von dunkelgelber Farbe, von einem ſtarken ambraartigen Geruch, im Feuer ſchwarz werdend und einen ammoniakaliſchen Geruch entwickelnd. Mittelſt der Salpeterſäure in der Wärme mit Aufbrauſen auflöslich; das von der Verdampfung herrührende Reſiduum, mit Vorſicht getrocknet, eine ſchöne rothe Farbe annehmend. (Kennzeichen der Harnſäure.)

Die Herren Vauquelin und Fourcroy haben darin gefunden: Harnſäure, — Oxalſäure, — Phosphorſäure, — Kalk, — Ammoniak, — fettige Materie u. ſ. w.; ähnliche Zuſammenſetzung wie die der Excremente von Vögeln.

Dieſe Materie verdient, eben ſo gut wie der Torf und andere Abſetzungen organiſchen Urſprungs, in das Mineralſyſtem geſtellt zu werden, indem ſie auf den Inſeln der Südſee, an den Küſten von Peru ſehr weit verbreitete, 50 bis 60 Fuß mächtige Schichten bildet.

Viertes Geſchlecht. Carburet.

Einzige Species. Graphit.

Graphit, v. Leonh. S. 334. — Rhomboedriſcher Graphitglimmer, Mohs, S. 216. — Rhombohedral Graphite-Mica, engl. Ausg. II. p. 191. — Fer carburé, ou Graphite, *Hauy* IV. p. 85.

Subſtanz von ſechsgliedrigem Kryſtallſyſtem, mit Metallglanz im Strich, grau, milde anzufühlen, an den Fingern bleigrau abfärbend, mit Salpeter ſchmelzend und einen ſehr geringen Rückſtand von Eiſenoxyd und ein kohlenſaures Kali zurücklaſſend; an die Salpeterſäure einen ſehr geringen Theil Eiſen, deſſen Daſeyn durch blauſaures Kali dargethan wird, abtretend.

Specifiſche Schwere = 2,08 bis 2,45 (1,8 bis 2,1 Mohs).

Dieſe Verſchiedenheit rührt von fremdartigen Einmengungen her.

Härte = 1,0 bis 2,0.

Zuſammenſetzung: ſchlecht beſtimmt; die genaueſten Analyſen geben:

Carbon	92
Eiſen	8

Obgleich das Eiſen hier nur in geringer Menge vorhanden iſt, muß es doch als ſehr weſentlich betrachtet werden, indem, wenn dies Metall fehlt, man keinen Graphit weiter, und wenn ſich dieſe Subſtanz in unſern Schmelzöfen bildet, ſie genau dieſelben Verhältniſſe hat.

Die Kryſtalle ſind tafelartige Prismen, Taf. III. Fig. 32, mit gerad angeſetzter Endfläche und mit abgeſtumpften Endkanten. Die Dimenſionen des Dihexaeders ſind nicht bekannt. Außer kryſtalliſirt derb von ſchuppiger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf der Endfläche ſehr vollkommen. — Bruch uneben, ſelten wahrnehmbar. — Oberfläche der Endigungsflächen gewöhnlich glatt, die der Prismen rauh und höckerig. — Metallglanz, die Theilungsflächen von höhern Graden. — Farbe eiſenſchwarz bis dunkelſtahlgrau. — Undurchſichtig. — Milde. — In dünnen Blättchen biegſam.

Fünftes Geſchlecht. Carbonoxyd.

Einzige Species. Kohlenſäure.

Carbonic Acid. Acide carbonique.

Gasförmige, ungefärbte, keinen Geruch entwickelnde Subſtanz; auflöslich im Waſſer, welchem ſie einen etwas ſäuerlichen Geſchmack, die Eigenſchaft aufzubrauſen, durch das Kalkwaſſer, das Barytwaſſer u. ſ. w. zu präcipitiren, mittheilt.

Specifiſche Schwere = 1,5196, die der atmoſphäriſchen Luft = 1 genommen.

Zuſammenſetzung = $\ddot{C}$, oder dem Gewichte nach:

Carbon	27
Oxygen	73
	100

Sechstes Geſchlecht. Carbonate.

Feſte, in den Säuren, ein Theil in der Kälte, der andere in der Wärme auflösliche und mit mehr oder minder lebhaftem Aufbrauſen kohlenſaures Gas entwickelnde Körper. Rhomboedriſches zwei= und zwei=, und zwei= und eingliedriges Kryſtallſyſtem. Die Zuſammenſetzung im allgemeinen aus 1 Atom Baſis und aus 2 Atomen Säure beſtehend.

1. Species. Sodahydrocarbonat oder Natron.

Kohlenſaures Natron, v. Leonh. S. 614. — Natronſalz, Mohs, S. 35. — Natron-Salt, engl. Ausg. II. p. 27. — Soude carbonatée, *Hauy* II. p. 207.

Im Waſſer auflösliche, an der Luft zerfallende Subſtanz. Die Kryſtalle Rhombenoktaeder, Taf. V. Fig. 22 (welche in rhombiſche Prismen verwandelt werden können); Neigung der Flächen an der Grundkante ungefähr 114°.

Specifiſche Schwere = 1,36?

Zuſammenſetzung = $\dot{S}o\ddot{C}^2 + 20Aq$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure . . .	15
Natron	22
Waſſer	63
	100

Wahrſcheinlich exiſtirt ein natürliches Quadricarbonat von der Formel $\dot{S}o\ddot{C}^4 + 2Aq$. Es iſt das nicht verwitternde Natron von Sukena in Afrika, welches beſtehen müßte aus:

Kohlenſäure . . .	52
Natron	37
Waſſer	11
	100

Allein man hat es noch nicht rein gefunden, ſondern ſtets in Verbindung mit waſſerhaltigem und mit trockenem Bicarbonat. Nach der Analyſe von Klaproth enthält es:

Waſſerhaltiges Quadricarbonat	. .	51
— — Bicarbonat	. . .	26
Trocknes Bicarbonat	. . . . .	23
		100

Das erſtere dieſer Carbonate kommt nur ſelten kryſtalliſirt in der Natur vor; gewöhnlich hat es einen großen Theil ſeines Waſſergehaltes verloren und findet ſich zerpulvert. Es iſt wahrſcheinlich, daß es mit Herrn Mohs prismatiſchem Natronſalze übereinkommt.

Das zweite iſt eine grobfaſerige oder körnige Maſſe, welche im Handel der Levante den Namen Trona führt und wahrſcheinlich mit Herrn Mohs hemiprismatiſchem Natronſalze übereinkommt.

2. Species. Kalkcarbonat.

Im Waſſer unauflösliche Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution ſehr reichlich durch oxalſaures Kali, nicht aber durch Ammoniak und durch zu ſehr verdünnte Schwefelſäure [1]) präcipitirend.

Zuſammenſetzung $= \ddot{Ca}\ddot{C}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure	. . .	44
Kalk	. . . . .	56
		100

1. Subſpecies. Rhomboedriſches Kalkcarbonat oder Kalkſtein.

Kohlenſaurer Kalk (mit Ausnahme des zweiten Anhanges bis auf den Schieferſpath, v. Leonh. S. 566. — Rhomboedriſches Kalkhaloid, Mohs, S. 99. — Rhombohedral Lime-Haloide, engl. Ausg. II. p. 83. — Chaux carbonatée (mit Ausnahme des Ch. carbon. manganésifère rose, ferromanganésifère, aluminifère, ferrifère, manganésifère). *Hauy* I. p. 298. — *Monteiro*, Journ. des Min. Tome XXXIV. p. 161. — Annales des Min. Tome V. p. 3. — *de Bournon*, Traité complet etc. Kalkſpath.

Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein durch die Theilbarkeit ſehr leicht zu erhaltendes Rhomboeder von 105° 5′ und 74° 55′, welche Dimenſionen jedoch nur bei den reinſten Varietäten ſtatt finden, bei den mit andern Carbonaten gemengten Varietäten aber zwiſchen 104° und 105° 50′ wechſeln.

Specifiſche Schwere = 2,5 bis 2,8 [2]).

Härte = 3,0.

[1]) 200 Mal des Volums des angewendeten Fragments.

[2]) Ein ſehr reiner Kryſtall = 2,721.

Regelmäßige Geſtalten. Die vorherrſchenden von den außerordentlich zahlreichen Formen ſind folgende:

1) Rhomboeder, von denen wenigſtens 25 von den ſchärfſten bis zu den ſtumpfeſten exiſtiren, Taf. III. Fig. 1, 2, 15, 16 u. ſ. w. Man unterſcheidet bei den Rhomboedern zuvörderſt zwei Ordnungen: erſter Ordnung ſind diejenigen, deren Flächen gleichſinnig mit denen des Hauptrhomboeders oder der Grundgeſtalt, zweiter Ordnung diejenigen, deren Flächen von der Axe des Hauptrhomboeders aus entgegengeſetzt und in der Richtung der Kante liegen. Die ſchärfern Rhomboeder ſind von der Grundgeſtalt aus bis zu dem zweiten Prisma erſter Ordnung; von hier an bis zur geraden Abſtumpfung der Endkante des primitiven Rhomboeders erhält man wieder ſtumpfere Rhomboeder zweiter Ordnung, von da aus bis zur gerad angeſetzten Endfläche folgen ſtumpfere Rhomboeder erſter Ordnung. Von der Grundgeſtalt aus bis zur Endfläche erhält man ſtumpfere Rhomboeder erſter Ordnung, und von da bis zur Seitenfläche des Prismas wieder ſchärfere Rhomboeder zweiter Ordnung. Die Richtung der Theilbarkeit iſt mit denen erſter Ordnung gleich, und mit denen zweiter Ordnung widerſinnig, und an den Flächen der letztern erſcheint er auf die Kanten gerad aufgeſetzt. Es folgen hier die nähern Bezeichnungen der am häufigſten vorkommenden Rhomboeder:

		Neigungswinkel.	
Theilbarkeit parallel den Flächen		105° 5′ und	74° 55′ Fig. 2 [1]).
Theilbarkeit an den Ecken der Baſis geneigt.	auf den Kanten	152°	28°
		134° 30′	45° 30′ Fig. 15 [2])
		130°	50°
		116°	64°
	auf den Flächen	156°	24°
Theilbarkeit an den Endſpitzen geneigt.	auf den Kanten	88°	92°
		85°	95°
		78° 30′	101° 30′ Fig. 16 [3])
		75° 30′	104° 30′
		71°	109°
		67°	113°
		63°	116°
		60° 30′	119° 30′ [4])
	auf den Flächen	85°	95°
		73°	107°
		66°	114° Fig. 1 [5])
		60° 30′	119° 30′

2) Regelmäßig ſechsſeitige Prismen, von denen eine Abtheilung, s Fig. 19, die erſten ſechsſeitigen Prismen, die Flächen der Grundgeſtalt und zugleich auch die der vollkommenſten Theilbarkeit p auf die abwechſelnden Flächen gerad aufgeſetzt haben, wogegen an

[1]) Grundgeſtalt. — [2]) Das erſte ſtumpfere Rhomboeder. — [3]) Das erſte ſchärfere. — [4]) Das dritte ſchärfere. — [5]) Das zweite ſchärfere. H.

den Prismen der zweiten Abtheilung, den zweiten ſechsſeitigen Prismen die Rhomboederflächen p Fig. 17, auf die abwechſelnden Lateralkanten aufgeſetzt erſcheinen. Durch die Combination beider ſechsſeitigen Prismen entſtehen zwölfſeitige, Fig. 18.

3) Gleichſchenkliche Triangulärdodekaeder oder Dihexaeder, Combinationen aus zwei gleichwinklichen Rhomboedern, von denen das eine erſter, das andere zweiter Ordnung iſt, Fig. 20 u. ſ. w., kommen nur ſehr ſelten vor. Zwei haben Theilbarkeit an der Baſis und die Endkantenwinkel von 151° und von 139° 30′; ein anderes hat Theilbarkeit an den Endſpitzen und einen Endkantenwinkel von 122°.

4) Ungleichſeitige Triangulärdodekaeder oder drei und drei Kantner, ſind ſehr häufig, Fig. 37, 38, 40, 42 u. ſ. w., unterſcheiden ſich durch ihre Winkel und durch die Art ihrer Theilbarkeit:

		Endkantenwinkel.			
Theilbarkeit an der Baſis zu den Kanten geneigt.	d. weniger ſtumpfen	169°	und	140°	
		155°		124°	
		171°		103°	
	die ſehr ſtumpfen	154°		145° 30′	
		159°		137° 30′	
		164°		130°	Fig. 37.
		169°		122°	
Theilbarkeit an den Endſpitzen zu den Kanten geneigt.	d. weniger ſtumpfen	172°		85°	
		158°		96° 30′	
		140° 30′		112° 30′	
		146°		106°	
		164°		84°	
		150°		97°	
		153°		92°	
		159° 30′		86° 30′	
		124°		118°	
		171°		67° 30′	
	die ſehr ſtumpfen	168°		102°	
		162°		101° 30′	
		144°		104°	Fig. 38 [1])
		140°		106°	
		134°		109°	Fig. 42.
		128°		113°	
		145°		98°	
		158°		84°	
		167°		74° 30′	

Alle dieſe Körper combiniren ſich auf alle mögliche Weiſe zu zweien, zu dreien u. ſ. w. unter einander; es entſtehen dadurch eine Menge von Polyedern, von denen die Taf. III. nur einen geringen

[1]) Dieſe Geſtalt findet ſich ſehr häufig und iſt eine der merkwürdigſten des Kalkſpaths.

Theil zeigt. — Am häufigſten kommen von den Kryſtallflächen vor: 1) die des erſten Prismas s; 2) die gerad angeſetzte Endfläche u; 3) die Flächen des erſten ſtumpfern Rhomboeders a; 4) die des ungleichſeitigen Triangulärdodekaeders n; 5) die Flächen des erſten ſchärfern Rhomboeders f; 6) die Flächen des zweiten Prismas r; 7) die des zweiten ſchärfern Rhomboeders m.

Die wichtigſten Combinationen ſind folgende: 1) die Prismen, dick, dünn oder tafelartig, die abwechſelnden Kanten oder Ecken an den Baſen durch die Flächen der vollkommenen Theilbarkeit abgeſtumpft; Fig. 17 und 19. — 2) Die Prismen mit dem erſten ſtumpferen Rhomboeder; ſehr häufig. — 3) Das zweite Prisma ſehr niedrig, mit dem Hauptrhomboeder, wodurch ein Rhombendodekaeder entſteht, Fig. 7; ſelten. — 4) Das erſte Prisma s, das Triangulärdodekaeder n, das erſte ſtumpfere Rhomboeder a. Wenn ſich die dreierlei Flächen berühren, ſo entſteht die ſonderbare Fig. 47. — 5) Niedrige Prismen, Rhomboeder und gerad angeſetzte Endfläche.

5) Zwillingskryſtalle, Fig. 12 bis 21, 23 bis 30, 33, mit und auch ohne einſpringende Winkel.

Theilbarkeit. Von der größten Vollkommenheit, ſehr leicht zu erhalten und gewöhnlich eben auf der Grundgeſtalt; bei weitem weniger vollkommen auf der Endfläche, auf dem erſten ſtumpfern Rhomboeder, auf den Prismen und auf dem Triangulärdodekaeder Fig. 38, zum Theil nur Spuren und oft nur bei ſtarker Beleuchtung wahrnehmbar. — Bruch muſchlig, gewöhnlich ſchwierig zu erhalten. — Oberfläche meiſtens eben, bei einigen Rhomboedern und Dodekaedern gekrümmt. — Die Endfläche gewöhnlich rauh; das erſte ſtumpfere Rhomboeder parallel ſeinen Diagonalen geſtreift; das erſte Prisma glatt, das zweite in die Quere geſtreift.

Unregelmäßige Geſtalten. Kugeln, aufgewachſen; tropfſteinartig, nierförmig, ſtaudenförmig u. ſ. w., die Oberfläche uneben, druſig und rauh, oder glatt, von gerade und auseinanderlaufend ſtänglicher Zuſammenſetzung. Derb, von gerade, gleich- und auseinanderlaufend ſtänglicher, körniger und ſchaaliger Zuſammenſetzung. Bei verſchwindender Zuſammenſetzung der Bruch ſplittrig, uneben, flachmuſchlig, im Großen zuweilen ſchiefrig. Endlich in Kugeln, Platten u. ſ. w.

Glanz, Glasglanz, auf der Endfläche zuweilen perlmutterartig.

Farbe, weiß herrſchend. Außerdem grau, roth, grün, gelb, in verſchiedenen Nuancen. Sämmtlich lichte und blaß; Braun und Schwarz Verunreinigungen.

Strich graulichweiß.

Durchſichtig bis durchſcheinend.

Spröde.

Varietäten des Kalkſteins. Die einfachen Varietäten und die theilbaren unregelmäßigen Geſtalten bilden den Kalkſpath, die körnig zuſammengeſetzten Varietäten den körnigen Kalkſtein, beide den blättrigen Kalkſtein. Verſchwindet das Körnige, ſo entſteht dichter Kalkſtein, von welchem gemeiner dichter Kalkſtein und Rogenſtein unterſchieden werden. Der Rogenſtein beſteht aus rundkörnigen Zuſammenſetzungsſtücken, die wiederum in ſtängliche leicht theil-

bar ſind. Die ſtänglich zuſammengeſetzten derben Varietäten geben den gemeinen faſerigen Kalkſtein, die in nachahmenden Geſtalten den faſerigen Kalkſinter. Der Erbſenſtein hat eine krummſchaalig und rundkörnige Zuſammenſetzung. Die Kreide iſt dichter Kalkſtein von erdigem Anſehn und wird Bergmilch genannt, wenn die Maſſe nur locker verbunden iſt. Der Kalktuff iſt eine ſinterartige Bildung an der Erdoberfläche, iſt oft theilbar und hat dann alle Eigenſchaften des Kalkſpathes. Wenn in derben Maſſen die Zuſammenſetzung nach der gerad angeſetzten Endfläche in mehr und weniger dünnen Lagen ſich wiederholt, ſo entſteht daraus der Schieferſpath, zu welchem jedoch der Schaumkalk (ſ. Anh. zum Syſtem) nicht gerechnet werden kann. Die Theilungsflächen haben Perlmutterglanz. Stinkſtein, Anthrakolith, Mergel, Duttenſtein und bituminöſer Mergelſchiefer ſind verunreinigte und gemengte Varietäten, theils des Kalkſpaths, theils des dichten Kalkſteins. Bernhardis Streifenſpath iſt ebenfalls eine Varietät des Kalkcarbonats, welche ſich von dem gewöhnlichen Kalkſpathe nur dadurch unterſcheidet, daß eine von den drei vollkommenſten Theilungsrichtungen fehlt, ſtatt deſſen aber eine minder deutliche da iſt, die mit den beiden andern einen Winkel von 94° macht. Die Theilungsflächen ſind der großen Diagonale parallel ſtark geſtreift.

2. Subſpecies. Prismatiſches Kalkcarbonat oder Arragonit.

Arragon, v. Leonh. S. 584. — Prismatiſches Kalkhaloid, Mohs, S. 94. — Prismatic Lime-Haloide, engl. Ausg. II. p. 79. — Arragonite, I. p. 432. — Arragon und Eiſenblüthe Werners.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma von 116° 5′ und 63° 55′, an welchem das Verhältniß der Höhe zu der Hälfte der großen Diagonale ungefähr wie 57 und 79 iſt.

Specifiſche Schwere = 2,6 bis 3,0.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung. Dieſelbe wie das Kalkcarbonat, allein alle Analyſen haben ein wenig kohlenſauren Strontian von ſehr variabeler Menge gegeben. Man darf als Muthmaßung annehmen, daß von dem Vorhandenſeyn dieſes Carbonates in der Solution die Veränderung der Geſtalt abhängt (§. 140).

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, Fig. 26, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen und ſeltener der ſtumpfen Seitenkanten. In der Endigung zuvörderſt mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung c von 108° 8′, dann mit der gerad angeſetzten Endfläche; mit einer ſtumpfern Zuſchärfung als c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 140° 10′; mit mehrern ſchärfern Zuſchärfungen als c; mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung von 80° 52′; zu einer ſcharfen Zuſchärfung geſellt ſich nun eine Zuſpitzung, auf die Seitenflächen des vierſeitigen Prismas aufgeſetzt und

mit faſt gleicher Neigung wie die Zuſchärfung. Verſchwinden nun die Seitenflächen, ſo entſtehen dem Diheraeder ähnliche Körper, wie Fig. 32. Man kennt mehrere ſolcher Zuſpitzungen. — Selten kommen einfache Kryſtalle vor, ſondern gewöhnlich ſind es Zwillingskryſtalle, Taf. I. Fig. 5 bis 11, welche wir ſchon im §. 13 betrachtet haben. Das Geſetz der Zwillingsbildung iſt einfach und wird nur durch eine öftere Wiederholung complicirt. Zwei Prismen ſind mit der einen ihrer Flächen aneinander gewachſen und haben die übrigen umgekehrt liegen. Oder die Individuen ſind durcheinander gewachſen und die gegenüberliegenden Stücke befinden ſich in der Richtung eines Individuums. — Außer kryſtalliſirt in kugeligen, nierförmigen, zackigen Geſtalten, mit druſiger Oberfläche und mit ſtänglicher Zuſammenſetzung. Derb, von gerad-, durch- und auseinanderlaufend ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Zuſchärfungsflächen von 108° 8′, auf den Seitenflächen des rhombiſchen Prismas, vollkommener auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten. — Bruch muſchlig, uneben. — Oberfläche glatt und gewöhnlich von gleicher Beſchaffenheit bei allen Geſtalten; die Seitenflächen oft etwas uneben. — Glasglanz, auf den Bruchflächen in den Fettglanz geneigt. — Farbe weiß herrſchend; ins Graue, Gelbe, Berggrüne und Violblaue übergehend. Einiges Grün, wahrſcheinlich blos Färbung. — Strich graulichweiß. — Durchſichtig bis durchſcheineud. — Spröde.

3. Species. Doppeltes Kalk- und Magneſiacarbonat oder Dolomit.

Bitterkalk (z. Th.), Dolomit, Braunkalk, v. Leonh. S. 579. — Makrotypes Kalkhaloid, Mohs, S. 109. — Macrotypus Lime-Haloide, engl. Ausg. II. p. 98. — Chaux carbonatée ferrifère, manganésifère rose, ferromanganésifère, manganésifère, *Hauy* I. p. 418. 420. 421. 427.

In der Kälte nur langſam oder gar nicht, wohl aber in der Wärme aufbrauſend. Die ſalpeterſaure Solution durch Schwefelſäure, wenn ſie ein wenig viel verdünnt iſt, ſo wie durch Blauſäure nicht, wohl aber durch Ammoniak und durch oxalſaures Kali präcipitirend.

Die Kryſtalle theilbar in ſtumpfe Rhomboeder von 106° 15′ und 73° 45′ [1]).

Specifiſche Schwere = 2,8 bis 2,95.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $\ddot{Ca}\ddot{\ddot{C}}^2 + \ddot{M}\ddot{\ddot{C}}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kalkcarbonat	54	Kohlenſäure .	47
		Kalk . . .	31
Magneſiacarbonat . .	46	Talk	22
	100		100

[1]) Jedoch nur für die hier angegebene Zuſammenſetzung.

Die Kryſtalle beſtehen 1) aus dem zweiten ſchärfern Rhomboeder in Combination mit der Endfläche, Taf. III. Fig. 12; der Endkantenwinkel = 66° 7′; 2) das primitive Rhomboeder mit dem erſten ſtumpfern, Fig. 4; mit dem Endkantenwinkel von 135° 57′; 3) das zweite ſchärfere Rhomboeder mit der Endfläche, wie Fig. 12, und mit den Flächen der Grundgeſtalt p als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen m und u. — Außer kryſtalliſirt in Kugeln, nierförmig, ſtaudenförmig u. ſ. w., auch derb, erſteres von ſtänglicher, letzteres von körniger und ſtänglicher Zuſammenſetzung. Außerdem in mancherlei kryſtalliniſchen Überzügen, Eindrücken u. ſ. w. — Theilbarkeit vollkommen auf dem primitiven Rhomboeder, ſpurenweis auf dem erſten ſtumpfern. — Bruch muſchlig. Oberfläche der Flächen des erſten ſtumpfen Rhomboeders in die Länge geſtreift, die der übrigen Flächen glatt. — Glasglanz, mehr oder minder in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß, ſelten rein, gewöhnlich ins Rothe oder Grüne geneigt. Verſchiedene Abänderungen von Roth, darunter Roſenroth ausgezeichnet. Auch Grün, Braun, Grau, Schwarz, meiſtens Verunreinigungen. — Strich graulichweiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Varietäten. Der Dolomit begreift die derben, körnigen, zum Theil leicht trennbaren Varietäten, der Rautenſpath die jenem ähnlichen, theils kryſtalliſirten, theils derben, oft ins Grüne fallenden. Kryſtalliſirte und nicht kryſtalliſirte Abänderungen, letztere oft in nachahmenden Geſtalten, von Farben, welche ins Rothe und Braune fallen, und meiſtens von deutlicherm Perlmutterglanze als die vorhergehenden, begreifen den Braunſpath.

Anhang zu den Kalkcarbonaten [1].

Brachytypes Kalkhaloid, Mohs, S. 113. — Brachytypous Lime-Haloide, engl. Ausg. II. p. 98. — Carbonate of iron and manganese? *Brooke*. — Breunerit, *Haidinger*. — Bitterkalk (z. Th.), v. Leonh. S. 579. — Chaux carbonatée magnésifère (ein Theil), *Hauy* I. p. 428. — Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 107° 22′, deſſen Flächen parallel ſehr vollkommene Theilbarkeit vorhanden iſt. Außer kryſtalliſirt derb von feinkörniger Zuſammenſetzung. — Bruch muſchlig. — Oberfläche eben, doch rauh. — Glasglanz, auf den Theilungsflächen zuweilen ſchwacher Perlmutterglanz. — Farbe weiß und grau, gewöhnlich ins Gelbe fallend. Auch gelb und braun. — Strich graulichweiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde. — Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,2. Härte = 4,0 bis 4,5. — Zuſammenſetzung wenig bekannt, vielleicht: $\ddot{C}a\ddot{C}^2 + 3\ddot{M}\ddot{C}^2$ oder $3\ddot{C}a\ddot{C}^2 + \ddot{M}\ddot{C}^2$. Nach einer Analyſe des Hrn. Hofr. Stromeyer enthält das Mineral auch kohlenſaures Eiſen.

Paratomes Kalkhaloid, Mohs, S. 116. — Paratomous Lime-Haloide, engl. Ausg. II. p. 100. — Ankerit, *Hai-*

---

[1]) Ich halte es für nöthig, dieſe chemiſch noch nicht gehörig beſtimmten Species hier aufzuführen. H.

dinger. — In Steyermark Rohwand, rohe Wand, Roßzahn, Wandſtein genannt. — Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 106° 12′, an demſelben als Abänderungsflächen die gerad angeſetzte Endfläche u Fig. 13, Taf. III., und das erſte ſtumpfere Rhomboeder a Fig. 4 mit dem Endkantenwinkel von 135° 54′ erſcheinend. — Zwillingskryſtalle nach dem Geſetz, daß beide Individuen eine Abſtumpfungsfläche der Lateralkanten oder eine Seitenfläche des erſten Prismas gemein und die Rhomboederflächen umgekehrt liegen haben. — Derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf dem primitiven Rhomboeder vollkommen. — Bruch uneben. — Oberfläche der Endfläche rauh, des ſtumpfern Rhomboeders geſtreift. — Glasglanz, zuweilen in ſchwachen Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß, zum Theil ins Graue, zum Theil etwas ins Rothe fallend. — Strich weiß. — Durchſcheinend nur in geringen Graden. — Spröde. — Specifiſche Schwere = 3,08. — Härte = 3,5 bis 4,0. — Zuſammenſetzung unbekannt. Kohlenſaurer Kalk und kohlenſaures Eiſen.

4. Species. Magneſiacarbonat oder Giobertit.

Reine Talkerde Werners. — Magneſit, v. Leonh. S. 537. — Mohs, S. 658. — Engl. Ausg. III. S. 121. — Carbonate of Magnesia, *Phillips*. — Carbonate de Magnésie, *Beudant*.

Weiße, gewöhnlich dichte oder erdige Subſtanz, ſehr ſelten kryſtalliſirt in Rhomboedern von 107° 25′. Mit der Salpeterſäure ſtark aufbrauſend. Die Solution durch Ammoniak, zufällig auch durch oxalſaures Kali, nicht aber durch Schwefel- oder Blauſäure präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,8? (2,56, Dr. Henry).

Halbhart in geringem Grade.

Zuſammenſetzung = $\ddot{M}\ddot{C}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure . . .	52
Magneſia	48
	100

Im dichten Zuſtande iſt dieſe Subſtanz ſehr häufig mit Magneſiahydroſilicat und mit Kalkcarbonat gemengt.

Kryſtalliſirt nur höchſt ſelten, gewöhnlich nierförmig, knollig, derb. — Oberfläche rauh. — Bruch flachmuſchlig, im Kleinen zuweilen feinerdig. — Matt. — Farbe gelblichgrau, iſabellgelb, gelblich- und graulichweiß. — Strich weiß. — Schwach an den Kanten durchſcheinend bis undurchſichtig. — Nicht ſonderlich ſpröde. — Hängt ſtark an der Zunge.

5. Species. Eiſencarbonat.

Spatheiſenſtein Werners. — Kohlenſaures Eiſen, v. Leonh. S. 360. — Brachytyper Parachrosbaryt, Mohs, S. 118. — Brachytypous Parachrose-Baryte, engl. Ausg. II. p. 101. —

Fer oxidé carbonaté, *Hauy* IV. p. 113. — Flinz, Stahlſtein, Eiſenſpath. Sphäroſiderit und Eiſenkalk Hausmanns.

In der Salpeterſäure in der Wärme mit Aufbrauſen auflöslich. Die Solution durch eiſenhaltiges blauſaures Kali ſehr reichlich präcipitirend. Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Rhomboeder von 107° und 73°.

Specifiſche Schwere = 3,6 bis 3,9.

Härte = 3,5 bis 4,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{F}\ddot{C}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure . . .	39
Eiſenbioxyd . . .	61
	100

Die Kryſtalle ſind folgende Combinationen: 1) das primitive Rhomboeder und die Endfläche, Taf. III. Fig. 13; 2) das primitive und das erſte ſtumpfere Rhomboeder, Fig. 4; mit dem Endkantenwinkel von 136° 34′; 3) das primitive Rhomboeder und das erſte Prisma, Fig. 19; die Flächen s ſehr klein; 4) das primitive Rhomboeder und das zweite Prisma, Fig. 7. — Außer kryſtalliſirt kugelig, nierförmig und derb. — Theilbarkeit auf dem primitiven Rhomboeder; Spuren auf dem erſten ſtumpfern. — Bruch unvollkommen muſchlig. — Oberfläche der Endfläche gewöhnlich rauh; des primitiven Rhomboeders oft gekrümmt (ſattelförmige Linſen); des erſten ſtumpfern Rhomboeders in die Länge geſtreift, wodurch, wenn dieſe Streifung ſtark iſt, die ſogenannten gemeinen Linſen entſtehen; des erſten Prismas glatt, des zweiten rauh. — Glasglanz, in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe gelblichgrau in verſchiedenen Nuancen, ins Aſch- und Gelblichgraue, auch ins Gelbe, Weiße und Rothe verlaufend. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Spröde.

Häufig, auch in Kryſtallen mit Kalkcarbonat gemengt [1]), oder mit erdigen und ſandigen Materien (dichtes und körnig-ſchaaliges Eiſencarbonat der Steinkohlenflötze).

Anhang.

Eiſentrioxydcarbonat (Carbonate de trioxide de fer). Bräunlichgelbe Subſtanz, erdig oder in nachahmenden Geſtalten; von der Zerſetzung des Bioxydcarbonates herrührend, von welchem es die Geſtalt und zuweilen auch die Structur beibehält.

Zuſammenſetzung = $\dddot{F}\ddot{C}^3$ = *FC²*? oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure	46
Eiſentrioxyd	54

6. Species. Mangancarbonat.

Rother Braunſtein und Braunſpath (z. Th.) Werners. Kohlenſaures Mangan, v. Leonh. S. 381. — Makrotyper Parachros.

---

[1]) Wahrſcheinlich wird man künftig ein doppeltes Kalk- und Eiſencarbonat mit beſtimmten Verhältniſſen aufſtellen müſſen.

baryt, Mohs, S. 123. — Macrotypous Parachrose-Baryte, engl. Ausg. II. p. 106. — Manganèse carbonaté, *Hauy* IV. p. 272.

Röthlich- oder gelblichweiße Subſtanz, zuweilen braun, oft perlmutterartig, in der Wärme mit Brauſen auflöslich [1]), mit kohlenſaurem Natron geſchmolzen eine grüne Fritte gebend.

Rhomboeder von 106° 51′.

Specifiſche Schwere = 3,3 bis 3,6.

Härte = 3,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{\text{M}}\text{a}\ddot{\text{C}}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure . . .	38
Mangandioxyd . .	62
	100

Dieſe Subſtanz iſt häufig mit Kalkcarbonat [2]), zuweilen mit Kieſel und zuweilen mit Eiſen vermengt.

Die Kryſtalle beſtehen in einer Combination des primitiven Rhomboeders mit dem erſten ſtumpfern, Taf. III. Fig. 4; letzteres mit dem Endkantenwinkel von 136° 25′. — Außer kryſtalliſirt kugelig, nierförmig und derb, von ſtänglicher und körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf dem primitiven Rhomboeder. — Bruch uneben, unvollkommen muſchlig. — Oberfläche. Das ſtumpfere Rhomboeder geſtreift, woraus zuweilen Linſen entſtehen; das primitive Rhomboeder glatt, zuweilen gekrümmt. — Glasglanz in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe roſenroth, in verſchiedenen Nuancen, zum Theil ins Braune fallend. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Spröde.

7. Species. Zinkcarbonat.

Ein Theil von Werners Galmei. — Zinkſpath, v. Leonh. S. 315. — Rhomboedriſcher Zinkbaryt, Mohs, S. 128. — Rhombohedral Zinc-Baryte, engl. Ausg. II. p. 111. — Zinc carbonaté, *Hauy* IV. p. 181.

Sowohl in der Kälte als auch in der Wärme unter Aufbrauſen auflöslich. Die Solution durch Ammoniak ein weißes, ſich bald wieder auflöſendes Präcipitat gebend; durch blauſaures Kali weiß präcipitirend. Durch die Calcination kein Waſſer entwickelnd.

---

[1]) Die ſalpeterſaure Solution wird, wenn die Materie rein und die Flüſſigkeit wenig geſäuert iſt, durch blauſaures Kali weiß präcipitirt.

[2]) Wahrſcheinlich wird man eine Species von dem doppelten Kalk- und Mangancarbonat aufſtellen müſſen.

Rhomboeder von 107° 40′ (Wollaſton) [1].
Specifiſche Schwere = 4,2 bis 4,5.
Härte = 5,0.
Zuſammenſetzung = $\ddot{Z}\ddot{C}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure . . .	35
Zinkoxyd	65
	100

Die Kryſtalle ſind Combinationen: 1) von dem primitiven Rhomboeder und von dem zweiten Prisma, Taf. III. Fig. 7; 2) von dem zweiten ſchärfern Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 66° 29′, von dem primitiven Rhomboeder und von der Endfläche, ähnlich Fig. 12; 3) von dem zweiten Prisma und von dem primitiven und dem zweiten ſchärfern Rhomboeder. — Außer kryſtalliſirt nierförmig, tropfſteinartig, traubig, derb, in Pſeudomorphoſen nach Kalkſpathformen. — Theilbarkeit auf dem primitiven Rhomboeder ziemlich vollkommen. — Bruch uneben, unvollkommen muſchlig. — Oberfläche. Das primitive Rhomboeder gewöhnlich gekrümmt, oft rauh. Die Flächen der übrigen Geſtalten etwas mehr eben und glatt. — Glasglanz, ein wenig in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe, weiß herrſchend, doch ſelten rein, zuweilen grau, grün und braun. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

In Sibirien kommt ein Doppelcarbonat aus Zinkoxyd und Kupferoxyd beſtehend und von blauer Farbe vor.

8. Species. Zinkhydrocarbonat.

Baſiſch kohlenſaures Zinkoxyd, Berzelius. — Zinkblüthe. — Hydro-Carbonate de Zinc.

Bei der Calcination Waſſer entwickelnd und übrigens die chemiſchen Kennzeichen der vorhergehenden Species zeigend.

Zuſammenſetzung nach Herrn v. Berzelius Annahme = $3\ddot{Z}\ddot{C} + \ddot{Z}Aq^6$.

Zinkcarbonat	69	Kohlenſäure .	15
		Zinkoxyd . .	73
Zinkhydrat	31	Waſſer . .	12
	100		100

Kommt in kleinen derben und erdigen Maſſen vor.

Es ſcheint als ſey die Hydratmenge ſehr variabel, ſo daß die Subſtanz vielleicht weiter nichts als ein einfaches Carbonat von der Formel $\ddot{Z}\ddot{C}$ ſeyn möchte, ſtets ſehr verſchieden von der vorigen Species, welche ein Bicarbonat von der Formel $\ddot{Z}\ddot{C}^2$ iſt.

[1]) Nach Bournon beträgt der Endkantenwinkel 96° 3′, nach Phillips 106° 30′. H.

9. Species. Barytcarbonat oder Witherit.

Kohlenſaurer Baryt, v. Leonh. S. 613. — Diprismatiſcher Halbaryt, Mohs, S. 137. — Diprismatic Hal-Baryte, engl. Ausg. II. p. 119. — Baryte carbonatée, *Hauy* II. p. 25.

Schwere, weiße, in der Kälte nur langſam und theilweiſe in der Wärme, aber ſogleich und vollſtändig auflösbare Subſtanz. Die Solution durch ſelbſt ſehr verdünnte Schwefelſäure, durch arſenikſaures Kali, nicht aber durch ein Zinkſtäbchen präcipitirend.

Zwei- und zweigliedriges [1]) Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma von 118° 30′ (Phillips).

Specifiſche Schwere = 4,2 bis 4,4.

Härte = 3,0 = 3,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{B}\ddot{C}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure . . .	22
Baryt	78
	100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 118° 30′, Taf. V. Fig. 44, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch P; in der Endigung zuvörderſt mit drei übereinander liegenden, auf die ſcharfen Seitenkanten oder deren Abſtumpfungsflächen aufgeſetzten Zuſchärfungsflächen b, b′ und b″, mit einer Neigung zu P = 145° 30′, 126° 16′ und 110° 30′; ſodann mit der gerad angeſetzten Endfläche B und mit den Flächen eines Rhombenoktaeders d. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen mit einer Seitenfläche a des rhombiſchen Prismas aneinander gewachſen ſind und die übrigen Flächen umgekehrt liegen haben. — Außer kryſtalliſirt, kugelig, knollig, nierförmig, traubig und derb, von meiſtens ſtänglicher aber auch körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf a, P und B Fig. 44, unvollkommen. — Bruch uneben. — Oberfläche des rhombiſchen Prismas horizontal, der Flächen P parallel den Combinationskanten mit dem Rhombenoktaeder d geſtreift. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. Im Bruche ziemlich deutlich Fettglanz. — Farbe weiß, meiſtens gelblich herrſchend; zuweilen in verſchiedene Nuancen des Grauen verlaufend. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

10. Species. Strontiancarbonat oder Strontianit.

Kohlenſaurer Strontian, v. Leonh. S. 604. — Peritomer Halbaryt, Mohs, S. 134. — Peritomous Hal-Baryte, engl. Ausg. II. p. 116. — Strontiane carbonatée, *Hauy* II. p. 43.

---

[1]) Nach Hauy, deſſen Anſicht auch die Herren Beudant und Weiß folgen, iſt das Kryſtallſyſtem ein ſechsgliedriges.
H.

Schwere, weißliche oder hellgrünliche Subſtanz; in der verdünnten Salpeterſäure unter ſtarkem Aufbrauſen in der Kälte auflöslich. Die Solution durch Schwefelſäure [1]), nicht aber durch arſenikſaures Kali oder durch ein Zinkſtäbchen präcipitirend.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem [2]), Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma von 117° 19′.

Specifiſche Schwere = 3,6 bis 3,8.

Härte = 3,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{\text{S}}\text{t}\ddot{\text{C}}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure . . .	30
Strontian	70
	100

Die **Kryſtalle** ſind rhombiſche Prismen, Taf. V. Fig. 16, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch die Flächen L. In der Endigung iſt vorherrſchend eine auf die ſcharfe Seitenkante oder deren Abſtumpfungsfläche aufgeſetzte Zuſchärfung c und die Endfläche B; als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen a und B erſcheinen die Flächen zweier übereinander liegender Rhombenoktaeder, von denen das ſtumpfere d in der ſtumpfen Endkante eine Neigung = 108° 12′ hat. — **Zwillingskryſtalle**, an welchen die Individuen eine Seitenfläche des rhombiſchen Prismas gemein und die übrigen in umgekehrter Richtung liegen haben; es entſtehen auf dieſe Weiſe ähnliche Gruppirungen wie beim Arragonit. — Außer kryſtalliſirt derb von ſtänglicher Zuſammenſetzung. — **Theilbarkeit** auf den Seitenflächen des rhombiſchen Prismas ziemlich vollkommen und auf den Zuſchärfungsflächen c weniger deutlich. — **Bruch** uneben und in der Richtung von L kleinmuſchlig. — **Oberfläche**. Die Endfläche oft rauh, doch eben und in der Richtung der kleinen Diagonale geſtreift, die Seitenflächen ſehr ſtark horizontal geſtreift und daher die Prismen oft bauchig; die übrigen Flächen glatt. — Glasglanz auf den unebenen Bruchflächen ſchwach in den Fettglanz geneigt. — **Farbe** apfel- und ſpargelgrün; blaßgelb und grau; weiß. — **Strich** weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Die **Stromnit** oder Barytſtrontianit (*Traill*, Trans. Roy. Soc. Edinb. Vol. IX. p. 1. — **Mohs** engl. Ausg. III. S. 159) genannte Subſtanz ſcheint, da Schwere und Härte die des Strontianits ſind, weiter nichts als eine Mengung von Strontiancarbonat und von Barytſulfat zu ſeyn. Die Beſtandtheile ſind nach Dr. Traill:

Strontiancarbonat	68,60
Barytſulfat	27,50
Kalkcarbonat	2,60

[1]) Man kann die Solution bis auf 500 Mal von dem Volum des angewendeten Stückchens verdünnen, ohne daß ſie zu präcipitiren aufhört. Dies iſt der Unterſchied des Strontians vom Kalke.

[2]) Die Herren Beudant, Haüy und Weiß nehmen ein ſechsgliedriges Kryſtallſyſtem für den Strontian an. H.

Sie kommt derb, von ſtänglicher Zuſammenſetzung, mit ſchwachen Spuren von Kryſtalliſation, von gelblich- und graulichweißer Farbe, perlmutterartig glänzend und durchſcheinend, auf der orkadiſchen Inſel Stromneß vor.

11. Species. Bleicarbonat.

Die Solution durch Schwefelſäure präcipitirend und an einem Zinkſtäbchen glänzende metalliſche Blättchen anſetzend.

1. Subſpecies. Prismatiſches Bleicarbonat.

Schwarzbleierz, Weißbleierz, Bleierde Werners. — Kohlenſaures Blei, v. Leonh. S. 240. — Diprismatiſcher Bleibaryt, Mohs, S. 149. — Diprismatic Lead-Baryte, engl. Ausg. II. p. 130. — Plomb carbonaté, *Hauy* III. p. 365.

Weiße, ſchwere Subſtanz von Glas- und Demantglanz. Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein rhombiſches Prisma von 117° 13′, an welchem die Höhe und die beiden Diagonalen in dem Verhältniß von $1 : \sqrt{2,68} : \sqrt{1,40}$ ſtehen.

Specifiſche Schwere = 6,3 bis 6,7.

Härte = 3,0 bis 3,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{Pb}\ddot{C}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure	16
Bleioxyd	84
	100

Die derben Varietäten ſind häufig mit Bleiſulfat und mit verſchiedenen erdigen Materien vermengt.

Regelmäßige Geſtalten. An der Grundgeſtalt, Taf. V. Fig. 2, welche die Seitenkantenwinkel von 108° 16′ und 71° 44′ hat, kommen folgende ſecondäre Flächen vor: 1) die gerade Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten, P Fig. 9, groß; 2) die gerade Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten L, klein; 3) eine Zuſchärfung der ſcharfen Seitenkanten durch die Flächen a′a′, Fig. 31, mit dem Zuſchärfungswinkel von 110° 40′; 4) eine Zuſchärfung der ſtumpfen Seitenkanten mit dem Seitenkantenwinkel von 140° 15′, 3 und 4 zuweilen die primitiven Flächen verdrängend, und dann 4 vorherrſchend. In der Endigung: 5) eine auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung b′ mit dem Zuſchärfungswinkel von 117° 13′; 6) eine ſchärfere Zuſchärfung b′, unter b′ liegend, mit dem Winkel von 57° 17′; 7) die gerad angeſetzte Endfläche B; 8) ein Rhombenoktaeder auf die primitiven Flächen gerad und unter dem Winkel von 136° 10′ aufgeſetzt, ſo wie mit den Endkantenwinkeln von 130° und 108° 28′; 9) eine auf die ſtumpfen Seitenkanten gerad aufgeſetzte Zuſchärfung c mit dem Zuſchärfungswinkel von 61° 18′; 10) mehrere Rhombenoktaederflächen. Alle dieſe Flächen ſind zuſammen an einer Varie-

tät beobachtet worden; gewöhnliche und einfachere Combinationen ſind Fig. 16, 19, 24, 32, 36, 42, 44, 45 u. ſ. w. — Zwillingskryſtalle, Taf. I. Fig. 5 bis 8, ſechsſeitige Prismen, aus rhombiſch-vierſeitigen gebildet, auch eine ſechsſtrahlig-ſternförmige recht häufig vorkommende Trillingskryſtalliſation, ähnlich Fig. 7.

Unregelmäßige Geſtalten. Derb, von körniger, ſeltner ſtänglicher Zuſammenſetzung.

Theilbarkeit auf der Zuſchärfung des Endes b′ von 117° 13′ und auf der Zuſchärfung der ſcharfen Seitenkanten ziemlich vollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche. Das Rhombenoktaeder zuweilen nach zwei Richtungen, eben ſo das primitive Prisma geſtreift, letzteres jedoch ſtärker in die Länge. — Demant- bis Fett- und Glasglanz. Erſterer bei dunkeln Farben metallähnlich. Sehr dünne Kryſtalle und ſtängliche Zuſammenſetzungen aus denſelben, zuweilen von Perlmutterglanze. — Farbe weiß, herrſchend. Ins Gelblich-, Aſch- und Rauchgraue, auch ins Graulichſchwarze verlaufend. Lebhaftes Grün und Blau, Färbungen von Kupfercarbonaten. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Etwas ſpröde.

2. Subſpecies. Rhomboedriſches Bleicarbonat.

Axotomer Bleibaryt, Mohs, S. 165. — Axotomous Lead-Baryte, engl. Ausg. II. p. 144. — Sulphato-tri-Carbonate of Lead, *Brooke*. Edinburgh Phil. Journ. Vol. III. p. 118. — Plomb carbonaté rhomboidal, *Bournon*, Catalogue p. 343. — *Haidinger*, Trans. Roy. Soc. Edinb. Vol. X. p. 217. — Neumann, Iſis 1825. Nr. 4. S. 424.

Weißliche oder grünlichgelbe Subſtanz von rhomboedriſchem [1]) Kryſtallſyſtem (v. Bournon, Brooke). In den Säuren ein unauflösliches Reſiduum von Bleiſulfat zurücklaſſend.

---

[1]) Nach den Beobachtungen der Herren Brewſter und Haidinger iſt das Kryſtallſyſtem des rhomboedriſchen Bleicarbonates ein zwei- und eingliedriges. Brewſter ſtützt ſich dabei auf die zwei Axen doppelter Refraction und auf die gefärbten Ringe, welche Täfelchen von dem Minerale im polariſirten Lichte mit großer Leichtigkeit zeigen; Haidinger ſtützt ſich vorzüglich auf ſeine kryſtallographiſchen Beobachtungen und meint auch (Edinb. Journ. II. p. 73), die Herren Mitſcherlich und Roſe ſeyen mit ſeiner Anſicht vollkommen einverſtanden. Herr Prof. Beudant folgt im Originale den Herren v. Bournon und Brooke, auch ſucht Herr Neumann in Berlin, ein vorzüglicher Schüler des Herrn Weiß, darzuthun, daß dieſe ältere Anſicht von dem rhomboedriſchen Kryſtallſyſteme die richtige ſey. Da es mir nicht vergönnt war eigene Beobachtungen an guten Exempl. zu machen, Herrn Neumanns Meinung aber, wiewohl ich ſonſt gegen die Auctorität eines Brewſters und Haidingers nichts einzuwenden habe, ſehr vieles für ſich hat, ſo folge ich hier dem Originale.

H.

Specifiſche Schwere = 6,2 bis 6,4 [1]).

Härte = 2,5.

Zuſammenſetzung. Wahrſcheinlich dieſelbe als die der vorhergehenden Species, jedoch mit Sulfat gemengt. Die Analyſen der Herren v. Berzelius, Brooke und Stromeyer geben:

3 Atom Bleicarbonat	71,1	72,50	72,7
1 Atom Bleiſulfat	30,0	27,50	27,3

woraus die Formel $2\ddot{P}b\ddot{C}^2 + \ddot{P}b\dddot{S}^2$ zu entwickeln wäre [2]).

Die Kryſtalle ſind Rhomboeder von 72° 30′, mit gerad angeſetzter Endfläche und mit den Seitenflächen des erſten und des zweiten hexagonalen Prismas; ſie erſcheinen in den Combinationen Fig. 3, 10, 19, Taf. III., wobei jedoch bemerkt werden muß, daß das Rhomboeder eigentlich das ſcharfe Fig. 1 iſt. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf der Endfläche ſehr vollkommen, weniger deutlich auf den Seitenflächen des erſten Prismas. — Bruch muſchlig. — Oberfläche. Die Endfläche ſehr glatt und eben; die übrigen Flächen größtentheils uneben und gekrümmt. — Fettglanz ſtark in den Demantglanz geneigt. Auf der Endfläche Perlmutterglanz. — Farbe gelblichweiß, ins Graue und Grüne verlaufend. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Sehr wenig ſpröde.

Anhang zu dem Bleicarbonat [3]).

1. Bleiſulphatocarbonat (Sulphato-carbonate of Lead, *Brooke*, Edinb. Phil. Journ. Vol. III. p. 117). Zwei- und eingliedrig. Die Kryſtalle ſind im allgemeinen rhombiſche Prismen mit gekrümmten Flächen, in der Endigung mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten augitartigen Zuſchärfung. Theilbarkeit parallel einer Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten. — Die durch die Theilbarkeit erfolgenden Blättchen biegſam. — Diamantglanz in den Fettglanz geneigt, auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. — Farbe grünlich- oder gelblichweiß, zuweilen in das Graue geneigt. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Spröde. — Specifiſche Schwere = 6,8 bis 7,0. Härte = 2,0 bis 2,5. — Beſtandtheile nach Herrn Brooke:

Bleicarbonat	46,9
Bleiſulfat	53,1

woraus die Formel $\ddot{P}b\ddot{C}^2 + \ddot{P}b\dddot{S}^2$ entwickelt werden kann.

---

[1]) Herr Hofrath Stromeyer fand 6,5743. H.

[2]) Herr Hofr. Stromeyer ſieht dies Mineral als eine wahre Miſchung an. H.

[3]) Die Beſchreibung dieſer beiden Subſtanzen, von denen Hr. Prof. Beudant nur die Analyſen anführt, iſt von Hrn. Haidinger in der engl. Ausg. von Mohs Min. II. S. 148 und 149 entlehnt. H.

In ſtänglich zuſammengeſetzten Kryſtallen mit andern Bleicarbonatſpecies zu Leadhills in Schottland vorgekommen.

2. Kupferhaltiges Bleiſulphatocarbonat (Cupreous Sulphato-carbonate of Lead, *Brooke*, Edinb. Phil. Journ. Vol. III. p. 117). Zwei- und zweigliedrig. Die Kryſtalle ſind rechtwinklich-vierſeitige Prismen, Taf. V. Fig. 3, in der Endigung mit einer auf die breiten Seitenflächen aufgeſetzten Zuſchärfung b von 95°. Dazu kommen eine auf die ſchmalen Seitenflächen aufgeſetzte Zuſchärfung c von 143° 42′ und die Flächen eines rhombiſchen Prismas von 109°, zu den breiten Seitenflächen P unter 144° 30′ geneigt. Auch Rhombenoktaederflächen kommen außerdem vor. — Theilbarkeit parallel der Zuſchärfung b, undeutlich auf P und L. — Bruch uneben. — Oberfläche der Prismen und Endigungsflächen vertical geſtreift. — Wachsglanz. — Farbe dunkelgrasgrün ins Berggrüne geneigt. — Strich grünlichweiß. — Durchſcheinend. — Etwas ſpröde. — Specifiſche Schwere = 6,4. Härte = 2,5 bis 3,0. — Beſtandtheile nach Brooke:

Bleicarbonat	32,8
Bleiſulfat	55,8
Kupfercarbonat	11,4

woraus die Formel $6\dot{P}b\dddot{S}^2 + 4\dot{P}b\ddot{C}^2 + 3\dot{C}u\ddot{C}^2$. — Mit den vorhergehenden Species zu Leadhills vorgekommen.

12. Species. Silbercarbonat.

Kohlenſaures Silber, v. Leonh. S. 195. — Argent carbonaté, *Hauy* III. p. 290.

Sehr ſeltene, aſchgraue, ins Schwarze ſich neigende, leicht mit dem Meſſer zu ritzende, auf dem Striche glänzende Subſtanz; vor dem Löthrohre leicht reducirbar; die Solution an einem Kupferblech Silber präcipitirend.

Zuſammenſetzung wahrſcheinlich $\dot{A}g\ddot{C}^2$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure . .	16
Silberoxyd . .	84
	100

Herr Oberbergrath Selb, dem wir die Kenntniß dieſes Minerals verdanken, welches nur ein einziges Mal auf einem Kalkſpathgange auf der St. Wenzelsgrube zu Wolfach im Fürſtenbergiſchen vorgekommen iſt, fand durch die Analyſe:

Kohlenſäure	12,0
Silberoxyd	72,5
Antimon und Kupferoxyd	15,5

13. Species. Wismuthcarbonat.

Kohlenſaures Wismuth, v. Leonh. S. 217.

Erdige, ſehr wenig gekannte und dadurch zu unterſcheidende

Subſtanz, daß die ſalpeterſaure Solution durch hinzugethanes Waſſer präcipitirt. — Specifiſche Schwere = 4,31.

Beſtandtheile nach der Analyſe des Herrn W. Gregor:

Kohlenſäure . . .	51,30
Wismuthoxyd . .	28,80
Eiſenoxyd	2,10
Thon	7,50
Kieſel	6,70
Waſſer	3,60

Soll zu St. Agnes in Cornwall vorgekommen ſeyn.

14. Species. Kupfercarbonat.

Braune, derbe oder erdige, bei der Calcination kein Waſſer entwickelnde Subſtanz. Die Solution an ein Eiſenſtäbchen Kupfer abſetzend.

Zuſammenſetzung = $\dot{\text{Cu}}\ddot{\text{C}}$, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure	22
Kupferoxyd	78
	100

häufig mit der nächſtfolgenden Species vermengt, welche ihr eine grüne Farbe mittheilt.

15. Species. Grünes Kupferhydrocarbonat oder Malachit.

Kohlenſaures Kupfer (z. Th.), v. Leonh. S. 276. — Hemipriſmatiſcher Habronem-Malachit, Mohs, S. 197. — Hemiprismatic Habroneme Malachite, engl. Ausg. II. p. 175. — Cuivre carbonaté (z. Th.), *Hauy* III. p. 488.

Grüne, durch die Calcination Waſſer entwickelnde Subſtanz. Die Solution an einem Eiſenbleche metalliſches Kupfer abſetzend.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein ſchiefes rhombiſches Prisma, Taf. VII. Fig. 7, an welchem das Verhältniß der Höhe der Seitenkanten und der beiden Diagonalen einer gerad angeſetzten Endfläche = $1 : \sqrt{5,64} : \sqrt{3,48}$ [1]).

---

[1]) Der verewigte Hauy, der dieſe Species nicht anerkennen wollte, hat ſie ohne ſein Wiſſen angenommen, indem eine von dem Ruſſiſch-Kaiſerlichen Leibarzte und Ritter Dr. Chrichton ihm mitgetheilte Kryſtalliſation eine falſche Etiquette hatte. Er ſah dieſe Kryſtalle als den Typus ſeiner Species Cuivre hydrosiliceux (Kupfergrün, Kieſelkupfer, untheilbarer Staphylinmalachit) an,

Specifiſche Schwere = 3,6 bis 4,05.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $\ddot{C}u\ddot{C}$ + Aq, oder dem Gewichte nach:

Kohlenſäure	20
Kupferoxyd	72
Waſſer	8
	100

Faſt alle Stücken enthalten einige Spuren von Kupferhydrochlorat.

Die Kryſtalle ſind ſchiefe geſchobene Prismen, Taf. VII. Fig. 3, mit dem Seitenkantenwinkel von 103° 42′, mit einer geraden Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten durch die Flächen P, mit einer Schief-Endfläche B, zu P unter 118° 11′ geneigt, mit einer augitartigen Zuſchärfung c Fig. 15, mit dem Zuſchärfungswinkel von 139° 17′ und mit der gerad angeſetzten Endfläche. — Zwillingskryſtalle, ähnlich Taf. VIII. Fig. 42; beide Individuen haben die Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten gemeinſchaftlich und die übrigen in umgekehrter Richtung liegend. An dem obern Ende entſteht ein einſpringender, an dem untern ein ausſpringender Winkel von 123° 37′. Büſchelförmige Zuſammenſetzungen nadelförmiger Kryſtalle. — Außer kryſtalliſirt knollig, kugelig, nierförmig, traubig, tropfſteinartig, derb, von zum Theil ſehr dünnſtänglicher Zuſammenſetzung. Pſeudomorphoſen in Würfeln, Oktaedern, Dodekaedern, von der Zerſetzung des Rothkupfererzes und in ſchiefen rhombiſchen Prismen, von der Zerſetzung der Kupferlaſur herrührend. — Theilbarkeit auf der Schief-Endfläche und auf den Seitenflächen des rhombiſchen Prismas, erſtere vollkommener. — Bruch muſchlig, uneben, kaum wahrnehmbar. — Oberfläche. Die gerad angeſetzte Endfläche rauh, die augitartige Zuſchärfung gekrümmt, die Seitenflächen zuweilen vertical geſtreift, die übrigen Flächen glatt. — Demantglanz, in den Glasglanz geneigt und bei ſehr dünnſtänglicher oder faſeriger Zuſammenſetzung Seidenglanz. — Farbe gras-, ſmaragd- und ſpangrün. — Strich grün, etwas lichter als die Farbe. — Durchſcheinend, bis an den Kanten durchſcheinend. — Spröde.

Der Malachit wird in faſerigen und dichten eingetheilt; bei letzterem iſt die Zuſammenſetzung verſchwunden.

---

welcher er ein rhombiſches Prisma von 103° und 77° ertheilte, genau daſſelbe, das von den Herren Grafen Bournon und Prof. Mohs ſchon ſeit langer Zeit als das Prisma des Malachits beſchrieben worden iſt. Nun iſt aber dieſes angebliche kieſelige Kupferhydrat, von welchem das Königl. Cabinet ebenfalls durch die Güte des Hrn. Dr. Chrichton ein ſehr ſchönes Stück beſitzt, nicht anderes als grünes Kupfer-Carbonat mit einigen Spuren von Hydrochlorat, welches man in den meiſten Varietäten dieſer Species findet.

16. Species. Blaues Kupferhydrocarbonat oder Azurit.

Kupferlaſur Werners. — Kohlenſaures Kupfer (z. Th.), v. Leonhard, S. 276. — Prismatiſcher Laſurmalachit, Mohs, S. 188. — Prismatic Azure Malachite, engl. Ausg. II. p. 167. — Cuivre carbonaté (z. Th.), *Hauy* III. p. 488. — *Cordier*, Ann. d. Min. IV. p. 3.

Blaue, durch die Calcination Waſſer entwickelnde Subſtanz. Die Solution an ein Stückchen Eiſenblech metalliſches Kupfer abſetzend.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Hendyoeder oder ſchiefes rhombiſches Prisma mit dem Seitenkantenwinkel von 97° 24′ und 82° 36′ und mit der Neigung der Schief-Endfläche zur vordern ſtumpfen Seitenkante = 87° 39′ (Mohs).

Specifiſche Schwere = 3,7 bis 3,9.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $\ddot{Cu}\ddot{C}^2 + \frac{1}{2}\ddot{Cu}Aq^2$ [1]), oder dem Gewichte nach:

Kupferbicarbonat . . .	72	Kohlenſäure . .	26
		Kupferoxyd . .	69
Kupferhydrat	28	Waſſer . . .	5
	100		100

An der Grundgeſtalt Fig. 7, Taf. VII, kommen folgende ſecondäre Flächen vor: I. Seitenflächen des Prismas: 1) Zuſchärfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten, mit dem ſtumpfen Seitenkantenwinkel von 120° 46′; 2) Zuſchärfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten mit dem Winkel von 119° 18′; 3) Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten. Von dieſen Seitenflächen, mit Einſchluß der primitiven, ſind nur die letztern, welche gewöhnlich als Dreiecke erſcheinen, groß, die übrigen aber ſehr klein. II. Schief-Endflächen: 1) an der vordern Seite, unter der primitiven B liegend, b Fig. 8, zu der vordern Seitenkante oder deren Abſtumpfung unter 132° 43′ geneigt; 2) an der hintern Seite liegend, b′ Fig. 8, zur hintern ſtumpfen Seitenkante unter 117° 37′ geneigt, klein erſcheinend; 3) an der hintern Seite liegend und zur hintern ſtumpfen Seitenkante unter 135° 8′ geneigt, groß erſcheinend. III. Augitartige Zuſchärfungsflächenpaare: 1) c Fig. 20, groß erſcheinend, vorn liegend, ihre ſchieflaufende Endkante durch die primitive Schief-Endfläche gerade abgeſtumpft werdend, mit dem Zuſchärfungswinkel von

---

[1]) Man kann auch dieſe Formel in die folgende $\ddot{Cu}^3\ddot{C}^4 + 2Aq$ verwandeln; allein man hat kein Beiſpiel von einer Verbindung mit der Species $\ddot{Cu}^3\ddot{C}^4$.

99° 32′; 2) zwiſchen B und c liegend und die Kante zwiſchen beiden gerade abſtumpfend mit dem Zuſchärfungswinkel von 134° 7′; 3) die Kante zwiſchen c und P Fig. 15 gerade abſtumpfend, die ſchieflaufende Endkante durch b gerade abgeſtumpft, mit dem Zuſchärfungswinkel von 116° 7′, auch vorn liegend; 4) darunter liegend; 5) zwiſchen der vorigen und der Fläche P liegend; 6) an der hintern Seite zwiſchen P und c liegend, ihre ſchieflaufende Endkante durch die Schief-Endfläche b′ gerade abgeſtumpft. — Zwillingskryſtalle, bei denen die Individuen mittelſt einer Fläche b aneinander gewachſen ſind; ſehr ſelten. — Außer kryſtalliſirt kugelig, nierförmig, traubig, tropfſteinartig, theils auf-, theils eingewachſen, auch derb, von ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Zuſchärfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten, vollkommen, doch unzuſammenhängend; auf der Schief-Endfläche weniger deutlich. — Bruch muſchlig. — Oberfläche. Die Schief-Endfläche zuweilen in die Quere geſtreift; Die Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Endkanten in die Länge geſtreift, zuweilen concav; einige augitartige Flächen rauh, alle übrigen glatt und eben. — Glasglanz in den Demantglanz geneigt. — Farbe laſurblau herrſchend, ins Schwärzlich- und Berlinerblaue verlaufend. — Strich blau, etwas lichter als die Farbe. — Durchſichtig bis an den Kanten durchſcheinend. — Spröde.

Vierte Familie. Hydrogenide.

Gasförmige und durch die Verbrennung Waſſer gebende oder flüſſige und durch die Einwirkung einer Verbindung von Potaſſium Hydrogen gebende Körper.

Erſtes Geſchlecht. Hydrür.

Gasförmige, inflammabele, durch die Verbrennung Waſſer und ein fremdartiges Gas gebende Körper.

1. Species. Carbonhydrür.

Empyrevmatiſches Hydrogengas, Mohs, S. 22. — Empyreumatic Hydrogen-Gas, engl. Ausg. II. p. 18. — Kohlenwaſſerſtoffgas. — Hydrogène carboné.

Durch die Verbrennung Waſſer und Kohlenſäure gebend.
Specifiſche Schwere = 0,5707 (Berzelius).
Zuſammenſetzung = CH^4, oder dem Gewichte nach:

Hydrogen	26
Carbon	74
	100

Es hat einen empyrevmatiſchen Geruch und brennt, ohne zu leuchten, mit einer ſchwachen blauen Flamme.

Es entbindet ſich aus Sümpfen und ſtehenden Gewäſſern und kommt auch in vulkaniſchen Gegenden vor. Das entzündbare Gas, welches in den Steinkohlengruben einiger Länder, vorzüglich zu Newcaſtle in England und im Lüttichſchen ſich findet (ſchlagende Wetter; Feu grissou der Franzoſen, Fire-damp der Engländer), ſcheint nicht zu der gegenwärtigen Species zu gehören, denn es brennt mit einer hellleuchtenden Flamme.

2. Species. Schwefelhydrür.

Schwefeliges Hydrogengas, Mohs, S. 23. — Sulphureous Hydrogen-Gas, engl. Ausg. II. p. 19. — Geſchwefeltes Waſſerſtoffgas. Schwefelleberluft. Hepatiſche Luft. Hydrogène sulphuré.

Sehr übelriechend (wie faule Eyer), im Waſſer auflöslich, mit ſchwefeligem Geruch oder mit einem Abſatz von Schwefel verbrennend.

Specifiſche Schwere = 1,181 bis 1,191.

Zuſammenſetzung = SH^2, oder dem Gewichte nach:

Hydrogen	6
Schwefel	94
	100

Es dient nicht zur Unterhaltung des Verbrennens; ſchwärzt die meiſten Metalle; iſt Thieren tödlich und kann auch den Menſchen gefährlich werden.

Es entwickelt ſich aus ſchwefelhaltigen Waſſern, aus ſumpfigem und moraſtigem Boden und dringt auch theils kalt, theils heiß aus dem Boden der Solfataren und Fumachien.

Zweites Geſchlecht. Hydrogenoxyd.

Einzige Species. Waſſer.

Reines Atmoſphärwaſſer, Mohs, S. 26. — Pure Atmospheric-Water, engl. Ausg. II. p. 21. — Eau.

In der mittlern Temperatur flüſſig, im reinen Zuſtande geſchmack- und geruchlos; durch die Wirkung einer Verbindung von Potaſſium Hydrogen gebend; unter dem Nullpuncte des Thermometers feſt werdend und alsdann in regelmäßig ſechsſeitigen Prismen kryſtalliſirend.

Specifiſche Schwere = 1,0.

Zuſammenſetzung = $H\frac{1}{2}$, 1 Atom Oxygen, 2 Atom Hydrogen, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	89
Hydrogen	11
	100

Varietäten.

a. Im feſten Zuſtande. Kryſtalliſirtes Waſſer, in ſechsſeitigen Prismen, faſt ſtets hohl im Innern und aus concentriſchen Schichten beſtehend, die durch Zwiſchenräume von einander getrennt und durch excentriſch auslaufende Fäſerchen mit einander verbunden ſind. Dendritiſch, tropfſteinartig, knollig, kugelig-ſchaalig (Hagel), körnig, blättrig, faſerig, dicht.

b. Im flüſſigen Zuſtande. Reines und verſchiedene Salze enthaltendes Waſſer, aus welchem letztern die Mineralwäſſer entſtehen, von denen es kalte und heiße, bis zu dem Siedpuncte, gibt. — In feuchten Dünſten, welche die Nebel und die Wolken bilden.

Man könnte hier als Zuſätze die Hydrate erwähnen und von denſelben ein beſonderes Geſchlecht bilden, wenn es nicht beſſer wäre, ſie auf die verſchiedenen Körper, mit denen ſich das Waſſer verbindet, folgen zu laſſen. Siehe Hydroſilicate, Hydrocarbonate, Hydroſulfate u. ſ. w.

Fünfte Familie. Azotide.

Gasförmige, die Verbrennung unterhaltende, oder feſte und durch die Wirkung der Schwefelſäure auf ein Gemenge derſelben mit Kupferfeilſpänen ſalpeterſaures Gas entwickelnde Körper.

Erſtes Geſchlecht. Azotoxyd.

Einzige Species. Atmoſphäriſche Luft.

Reines Atmoſphärgas, Mohs, S. 25. — Pure atmospheric-Gas, engl. Ausg. II. p. 20. — Air atmosphérique.

Gasförmig, die Verbrennung unterhaltend und reſpirabel, bis das Oxygen davon abſorbirt iſt. Rückſtand von Azot.

Zuſammenſetzung = 2Az + Ox, oder dem Gewichte nach:

Azot	78
Oxygen	22
	100

Zweites Geſchlecht. Nitrate [1]).

Feſte, im Waſſer auflösliche Körper, durch die Wirkung der Schwefelſäure auf ein Gemenge mit Kupferfeilſpänen ſalpeterſaures Gas entwickelnd.

[1]) Der Ausdruck Azotate würde weit paſſender und mit dem allgemeinen Syſtem der Nomenclatur mehr im Einklange ſeyn.

1. Species. Kalinitrat oder Salpeter.

Salpeter, v. Leonh. S. 629. — Prismatiſches Nitrumſalz, Mohs, S. 43. — Prismatic Nitre-Salt, engl. Ausg. p. 34. — Potasse nitratée, *Hauy* II. p. 177.

Die Solution durch Platinhydrochlorat gelb präcipitirend.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein gerades rhombiſches Prisma von ungefähr 60° und 120° [1]), deſſen Höhe und die Hälfte der kleinen Diagonale in dem Verhältniſſe von 32 zu 47 ſtehen.

Specifiſche Schwere = 1,9 bis 2,0.

Härte = 2,0.

Zuſammenſetzung = $\overset{\cdot\cdot}{\mathrm{Po}}\overset{\therefore\!\cdot}{\mathrm{Az}}{}^2$, oder dem Gewichte nach:

Salpeterſäure	53
Kali	47
	100

Die durch die Kunſt dargeſtellten Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 120°, Taf. V. Fig. 43, 44, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch P, ſeltner der ſtumpfen; in der Endigung zuvörderſt mit dreien auf die ſcharfen Seitenkanten oder deren Abſtumpfungsflächen aufgeſetzten Zuſchärfungsflächen b, b′ und b″, die untere ſchärfere mit dem Zuſchärfungswinkel von 40° 7′, die mittlere, die auch oft allein vorkommt (Fig. 43), mit dem Winkel von 72° 17′, die obere ſtumpfere mit dem Winkel von 111° 12′. Zu dieſen Zuſchärfungsflächen treten nun noch Zuſpitzungsflächen, auf die Flächen des rhombiſchen Prismas gerad aufgeſetzt und Rhombenoktaedern angehörig. Man kennt dreierlei von dieſen Flächen, wovon die mittlern die Endkantenwinkel von 132° 22′ und 91° 15′ haben. Endlich tritt auch noch die gerad angeſetzte Endfläche hinzu. Die Kryſtalle erſcheinen alsdann wie die Fig. 16, 24, 32. — Zwillingskryſtalle ſehr häufig, bei denen die Individuen mittelſt der Seitenflächen der rhombiſchen Prismen zuſammengewachſen ſind, ähnlich Fig. 5 bis 8, Taf. I. — Außer kryſtalliſirt kruſtenförmig und flockig. — Theilbarkeit auf den Seitenflächen und auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten. — Bruch muſchlig. — Oberfläche des Prismas horizontal und vertical geſtreift. — Glasglanz. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Durchſichtig bis halbdurchſichtig. — Milde.

2. Species. Natronnitrat.

Salpeterſaures Natron, Mohs, S. 671. — Nitrate of Soda, engl. Ausg. III. p. 132. — Soude nitratée, *Hauy* II. p. 214.

---

[1]) Man kann auch das Kalinitrat in kleinen rhomboedriſchen Kryſtallen erhalten, die denen des Natronhydrats ſehr nahe kommen, wie wir ſchon S. 124 bemerkten.

Nicht zerfallend; die Solution durch Platinhydrochlorat nicht präcipitirend. Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,096.

Härte = 1,5 bis 2,0.

Zuſammenſetzung = $\dot{\mathrm{So}}\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{z}^2$, oder dem Gewichte nach:

Salpeterſäure	63
Natron	37
	100

Die Kryſtalle ſind Rhomboeder von 106° 33′, deren Flächen eine ſehr vollkommene Theilbarkeit correſpondirt. — Bruch muſchlig, kaum wahrnehmbar. — Oberfläche glatt. — Glasglanz. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Durchſichtig. — Ziemlich milde. — Kommt in der Natur nur in kleinen derben Maſſen von körniger Zuſammenſetzung vor.

3. Species. Kalknitrat.

Salpeterſaurer Kalk. — Chaux nitratée, *Hauy* I. p. 585.

Zerfallend; die Solution durch oxalſaures Kali präcipitirend; in regelmäßig ſechsſeitigen Prismen kryſtalliſirend.

Zuſammenſetzung = $\dot{\mathrm{Ca}}\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{z}^2$, oder dem Gewichte nach:

Salpeterſäure	65
Kalk	35
	100

Kommt mit ſalpeterſaurem Kali im Waſſer aufgelöſt vor.

4. Species. Magneſianitrat.

Salpeterſaurer Talk.

Zerfallend. Die Solution durch Ammoniak präcipitirend. Kryſtalliſirend in rhombiſchen Prismen.

Zuſammenſetzung = $\dot{\mathrm{M}}\ddot{\mathrm{A}}\mathrm{z}^2$, oder dem Gewichte nach:

Salpeterſäure	72
Talk	28
	100

Kommt mit Kali- und Kalknitrat im Waſſer aufgelöſt vor.

Sechste Familie. Sulphuride.

Feſte, flüſſige oder gasförmige Körper, entweder unmittelbar oder durch die Verbrennung Schwefelgeruch, oder, nachdem ſie vorher mit kohlenſaurem Kali und Kohle behan-

belt worden ſind und auf den Rückſtand verdünnte Salpeterſäure gegoſſen worden iſt, geſchwefelten Waſſerſtoffgeruch entwickelnd [1]).

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Schwefel.

Schwefel, v. Leonh. S. 109. — Prismatiſcher Schwefel, Mohs, S. 619. — Prismatic Sulphur, engl. Ausg. III. p. 52. — Soufre, *Hauy* IV. p. 407. — *Mitscherlich*, Ann. de Chimie. Vol. XXIV. p. 264.

Feſter, gelber oder grünlicher Körper. Ohne Rückſtand und ohne Entwickelung eines andern als des ihm eigenthümlichen Geruchs verbrennend, oder durch Einwirkung der Salpeterſäure nur Schwefelſäure mit Entwickelung von ſalpeterſaurem Gaſe gebend.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Rhombenoktaeder, Taf. V. Fig. 30, mit den Endkantenwinkeln von 106° 38′ und 84° 58′ und mit dem Grundkantenwinkel von 143° 17′ (Mitſcherlich).

Specifiſche Schwere = 1,9 bis 2,1.

Härte = 1,5 bis 2,5.

Zuſammenſetzung. Nach dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe iſt der Schwefel ein einfacher Körper.

Die Kryſtalle ſind Rhombenoktaeder, Taf. V. Fig. 30, an denen folgende Abänderungsflächen erſcheinen: 1) die gerad angeſetzte Endfläche; 2) Flächen eines ſtumpfern Rhombenoktaeders, die Kanten zwiſchen d′ und B gerade abſtumpfend, mit den Endkantenwinkeln von 127° 1′ und 113° 11′ und mit dem Grundkantenwinkel von 90° 15′; 3) die Seitenflächen eines rhombiſchen Prismas a ſehr klein, als gerade Abſtumpfungen der Grundkanten mit den Seitenkantenwinkeln von 101° 59′ und 78° 1′; 4) ein Zuſchärfungsflächenpaar, als gerade Abſtumpfung der ſcharfen Endkanten mit dem Zuſchärfungswinkel von 55° 36′; 5) ein Zuſchärfungsflächenpaar als gerade Abſtumpfung der ſtumpfen Endkanten, mit dem Winkel von 46° 15′; 6) die gerade Abſtumpfung der ſtumpfen Ecken an der Baſis P Fig. 30. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen die Flächen Nr. 5 gemeinſchaftlich und die übrigen in umgekehrter Richtung liegen haben. — Außer

---

[1]) Wenn die Menge der in einem Körper enthaltenen Schwefelſäure oder des Schwefels ſehr klein iſt, ſo iſt es möglich, daß der Geruch nicht bemerkbar ſey; um aber alsdann die Entwickelung des geſchwefelten Hydrogens zu erkennen, iſt es hinreichend, ihn mit einem Tropfen geſäuerten Waſſers auf einem Silberbleche zu unterſuchen, auf welchem er alsdann einen braunen oder ſchwarzen Fleck macht.

kryſtalliſirt in eingewachſenen Kugeln, oder derb, zuweilen erdig. — Theilbarkeit auf den primitiven und auf den Seitenflächen der rhombiſchen Prismen, ſchwer zu erhalten. — Bruch muſchlig, bei den derben Abänderungen ins Unebene und Ebene. — Oberfläche außer der Fläche Nr. 4 glatt und glänzend. — Fettglanz. — Farbe ſchwefelgelb, in verſchiedenen Nuancen theils ins Rothe, theils ins Grüne geneigt. — Strich ſchwefelgelb bis weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Milde.

Zweites Geſchlecht. Sulphurete.

Körper, welche, indem ſie ein Reſiduum zurücklaſſen, durch die Röſtung faſt ſtets Schwefelgeruch oder einen eigenthümlichen Rauch oder Dampf entwickeln.

Oder auch: Körper, welche durch die Wirkung der Salpeterſäure, oder der Salzſäure mit ſalpetriſcher Säure (Königswaſſer), unter Entwickelung von Salpetergaſe eine neutraliſirende oder neutraliſirte Baſis geben; faſt alle von Metallglanz; beſtehend aus 1 Atom der Baſis mit 1, 2, 3, 4 Atomen Schwefel.

A. Einfache Sulphurete.

1. Species. Silberſulphuret.

Silberglanz, v. Leonh. S. 169. — Hexaedriſcher Silberglanz, Mohs, S. 568. — Hexahedral Silver-Glance, engl. Ausg. III. p. 11. — Argent sulfuré, *Hauy* III. p. 265. — Glaserz. Glanzerz.

Dichte, metalliſch glänzende, ſtahl- oder bleigraue, leicht zu ſchneidende und geſchmeidige Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution an ein Kupfer- oder Eiſenblech u. ſ. w. metalliſches Silber präcipitirend. Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 6,9 bis 7,2.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung = AgS^2, oder dem Gewichte nach:

Schwefel	13
Silber	87
	100

Die Kryſtalle ſind 1) Würfel mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 11; 2) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 3) Würfel mit den Dodekaederflächen, Fig. 13; 4) Würfel mit den Trapezoederflächen, Fig. 19; 5) Würfel mit den Oktaeder-, Dodekaeder- und Trapezoederflächen. — Außer kryſtalliſirt geſtrickt, baumförmig, zähnig, drath- und haarförmig, die Individuen zum Theil noch erkennbar; ferner derb, in Platten und als Anflug. — Theilbar-

keit zuweilen ſpurenweis in der Richtung der Dodekaederflächen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche oft uneben und von geringem Glanze, auch angelaufen. — Metallglanz. — Farbe ſchwärzlichbleigrau. — Strich glänzend. — Geſchmeidig.

2. Species. Bleiſulphuret.

Bleiglanz, v. Leonh. S. 225. — Hexaedriſcher Bleiglanz, Mohs, S. 570. — Hexahedral Lead-Glance, engl. Ausg. III. p. 13. — Plomb sulfuré, *Hauy* III. p. 341. — Galène.

Metalliſche, bleigraue, ſpröde Subſtanz von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem. Die Solution in verdünnter Salpeterſäure, unmittelbar ein Präcipitat gebend (Bleiſulphat); die oben bleibende Flüſſigkeit noch durch ein Sulphat präcipitirend und an einem Zinkſtäbchen Bleiblättchen abſetzend.

Specifiſche Schwere = 7,4 bis 7,6.

Härte = 2,5.

Zuſammenſetzung = PbS^2, oder nach dem Gewicht:

Schwefel	13
Blei	87
	100

Zuweilen iſt dieſe Subſtanz mit Silber- und Antimonſulphuret gemengt.

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 11; 2) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 3) Würfel mit den Oktaeder- und Dodekaederflächen (abgeſtumpften Ecken und Kanten); 4) Oktaeder mit den Würfel- und mit den Flächen des Trapezoeders f als Abſtumpfungen der Kanten zwiſchen cp und a; 5) Oktaeder mit den Flächen des Würfels und mit denen eines niedrigern Leucitoids, i Fig. 28; 6) die vorhergehende Combination mit den Dodekaederflächen, als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen zwei i. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen eine Oktaederfläche gemein und die übrigen in umgekehrter Richtung liegen haben; ähnlich Fig. 5 bis 7, Taf. VIII. Sehr häufig tafelartig werdend, ähnlich Fig. 6. — Außer kryſtalliſirt geſtrickt, röhrenförmig u. ſ. w.; derb, von körniger Zuſammenſetzung; in Pſeudomorphoſen von Bleiphosphat und Bleicarbonat, in Platten u. ſ. w. — Theilbarkeit auf den Würfelflächen ſehr vollkommen und leicht zu erhalten. — Bruch muſchlig, ſelten wahrnehmbar. — Oberfläche der Würfel parallel den Combinationskanten mit dem Oktaeder geſtreift, ſo auch die Flächen des Leucitoids i. Die übrigen Flächen meiſtens glatt, zum Theil etwas uneben. Zuweilen dem Anlaufen unterworfen. — Metallglanz. — Farbe rein bleigrau. — Strich unverändert. — Ziemlich milde.

Das Blaubleierz Werners, welches hierher gehört, beſteht aus Pſeudomorphoſen des Bleiglanzes, gebildet in den Eindrücken, welche das Bleiphosphat, deſſen Spuren man nicht ſelten an den Kryſtallen des Blaubleierzes findet, hinterlaſſen hat. — Der dichte

Bleiglanz oder Bleiſchweif beſteht aus ſolchen Abänderungen, deren Zuſammenſetzung verſchwunden iſt.

3. Species. Zinkſulphuret oder Blende.

Blende, v. Leonh. S. 309. — Dodekaedriſche Granatblende, Mohs, S. 593. — Dodecahedral Garnet-Blende, engl. Ausg. III. p. 32. — Zinc sulfuré, *Hauy* IV. p. 186.

Nicht metalliſche, gelbe oder braune Subſtanz von tetraedriſchem Kryſtallſyſtem. Die oft nur ſchwierig erfolgende ſalpeterſaure Solution gibt weder unmittelbar noch auf Metallbleche ein Präcipitat; wohl aber durch die Alkalien eins, welches ſich wieder auflöſt, ſobald ſie in Überſättigung vorhanden ſind.

Specifiſche Schwere = 4,0 bis 4,2.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = ZS^2, oder nach dem Gewichte:

Schwefel	33
Zink	67
	100

Die Kryſtalle ſind 1) Tetraeder, Taf. II. Fig. 1; 2) Tetraeder mit den Gegentetraeder- oder Oktaederflächen, Fig. 4; 3) Tetraeder mit den niedrigern Leucitoid- oder Trapezoederflächen f Fig. 9, welche zuweilen ſo weit ausgedehnt ſind, daß ſie ſich unter einander ſchneiden; 4) Dodekaeder mit den Tetraederflächen p Fig. 16, wozu auch wohl die Gegentetraederflächen treten; 5) Dodekaeder mit den Flächen des niedrigern Leucitoids, als Zuſchärfungen der ſcharfen Ecken des Dodekaeders erſcheinend, ähnlich f Fig. 22 (welche Flächen jedoch hier Abſtumpfungen der Kanten ſind); 6) Dodekaeder mit den Flächen des Würfels, des Tetraeders und des Leucitoids. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen eine Oktaederfläche gemein haben und die übrigen in umgekehrter Richtung liegend, wie Taf. VIII. Fig. 6. Die Dodekaeder erſcheinen dann als ſechsſeitige Priſmen, die dreiflächige Zuſpitzung beider Enden auf dieſelben Kanten aufgeſetzt. — Außer kryſtalliſirt nierförmig und in ähnlichen nachahmenden Geſtalten und derb. — Theilbarkeit auf den Dodekaederflächen höchſt vollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche. Das Tetraeder und das Dodekaeder gewöhnlich geſtreift; das Leucitoid glatt und glänzend, aber oft uneben oder krumm. — Demantglanz. — Farbe grün, gelb, roth, braun, ſchwarz; ohne beſondere Lebhaftigkeit. — Strich weiß bis röthlichbraun. — Durchſichtig bis undurchſichtig. — Spröde. — Nach der Farbe iſt die Blende in die gelbe und braune getheilt worden. — Die Faſerblende oder Schaalenblende, eine Abänderung der letztern, iſt mit Arſenik gemengt.

4. Species. Eiſenſulphuret oder Eiſenkies.

Metalliſchglänzende, gelbe Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution nicht unmittelbar präcipitirend, durch blauſaures Kali ſtark blau präcipitirend.

Zuſammenſetzung = FS^4, oder nach dem Gewichte:

Schwefel	54
Eiſen	46
	100

1. Subſpecies. Cubiſches Quadriſulphuret.

Gemeiner Schwefelkies, Zellkies (z. Th.), Werner. — Eiſenkies, v. Leonh. S. 324. — Hexaedriſches Eiſenkies, Mohs, S. 536. — Hexahedral Iron-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 457. — Fer sulfuré (mit Ausnahme des F. s. aciculaire radié), *Hauy* IV. p. 38. — Weiß, Magazin der Geſellſchaft naturforſchender Freunde in Berlin. VIII. S. 24.

Speisgelbe Subſtanz, von pyritoedriſchem Kryſtallſyſtem; eine kleine Quantität Realgar enthaltend.

Specifiſche Schwere = 4,9 bis 5,05.

Härte = 5,0 bis 6,5.

Die Kryſtalle dieſes ſo ſehr ausgebildeten Syſtems ſind: 1) Würfel mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 11, ſeltener für ſich allein, Fig. 10; 2) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 3) das Pentagonaldodekaeder mit den Würfelflächen, Fig. 34, ſelten rein, Fig. 42; 4) das Pentagonal- oder Schwefelkiesdodekaeder mit den Oktaederflächen, oder das Ikoſaeder, Fig. 41; 5) das Pentagonaldodekaeder mit den Flächen des Pyramidenoktaeders, Fig. 43, von dem drei verſchiedene, ein ſtumpferes und zwei ſchärfere, vorkommen; 6) der Würfel mit den Pyramidenoktaederflächen, Fig. 27 und 46; 7) der Würfel mit den Trapezoederflächen, Fig. 19; 8) das Oktaeder mit den Rhombendodekaederflächen, Fig. 21; 9) das Oktaeder mit den Pyramidenoktaeder- und Trapezoederflächen, Fig. 28, 29; 10) das Oktaeder mit den Pentagonaldodekaederflächen, Fig. 33. Außerdem finden ſich noch ſehr zuſammengeſetzte Combinationen, von denen einige 134, ja eine ſogar 266 Flächen zeigt. — Zwillingskryſtalle nach dem Geſetz, daß beide Individuen die Würfelflächen gemein, von einer Würfelkante aus aber die Pentagonaldodekaederflächen in umgekehrter Richtung liegen haben. Die Grundkanten beider Individuen, Fig. 42, kreuzen ſich über den Würfelflächen rechtwinklich. — Außer kryſtalliſirt in aufgewachſenen Kugeln, mit zelliger Oberfläche wie Fig. 33, Taf. I; derb, von körniger Zuſammenſetzung, zellig u. ſ. w. — Theilbarkeit. Würfel und Oktaeder, erſterer gewöhnlich vollkommener, oft beide in muſchligen Bruch aufgelöſt. Zuweilen Spuren auf dem Pentagonaldodekaeder. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche. Die Flächen des Würfels geſtreift parallel den ſtumpfern Combinationskanten mit dem Pentagonaldodekaeder; die Flächen dieſes Körpers auch geſtreift; die Flächen der Pyramidenoktaeder zuweilen rauh; die übrigen Flächen größtentheils glatt und glänzend. — Metallglanz. — Farbe ſpeisgelb, ausgezeichnet, und in wenig verſchiedenen Nuancen. — Strich dunkler: bräunlichſchwarz. — Spröde. — Manche Varietäten ſind kupferhaltig, ſilberhaltig, goldhaltig, ſelenhaltig.

2. Subſpecies. Prismatiſches Quadriſulphuret.

Strahlkies, Leberkies, Zellkies (z. Th.), Spärkies, Kamkies Werners. — Strahlkies, v. Leonh. S. 328. — Prismatiſcher Eiſenkies, Mohs, S. 542. — Prismatic Iron-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 461. — Fer sulfuré blanc, *Hauy* IV. p. 68.

Speisgelbe, ins Grünliche fallende, an der Luft ſich leicht zerſetzende Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein rhombiſches Prisma, an welchem ſich die große und die kleine Diagonale der Baſen und die Höhe wie $\sqrt{2,4}$, $\sqrt{1,8}$ und 1 verhalten.

Specifiſche Schwere = 4,65 bis 4,9.

Härte = 6,0 bis 6,5.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, Taf. V. Fig. 26, mit den Seitenkantenwinkeln von 98° 13′ und 81° 47′ [1]), zuweilen mit einer Zuſchärfung der ſtumpfen Seitenkanten von 120°, zuweilen auch mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch L. In der Endigung: eine auf die ſcharfen Seitenkanten gerade aufgeſetzte Zuſchärfung c, von 114° 19′; eine auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung b, von 106° 36′ [2]); ein auf die Seitenflächen a gerad aufgeſetztes Rhombenoktaeder d, wie an Fig. 46 erſcheinend oder für ſich wie Fig. 22, mit den Endkantenwinkeln von 125° 16′ und 115° 53′ und mit dem Grundkantenwinkel von 89° 11′, die Flächen c zuweilen als gerade Abſtumpfung der ſcharfen Endkanten und die Flächen a als Abſtumpfung der Grundkanten, Fig. 8. Zuweilen werden die Flächen a und c herrſchend und bilden Rektangulär-oktaeder, Fig. 18, die Flächen b als Abſtumpfungen der Grundkantenecken und die Flächen L als Abſtumpfungen der Endſpitzen erſcheinend. — Zwillingskryſtalle wie Fig. 15, 17, 18, Taf. I. Gemeinſchaftliche Flächen beider Individuen, oder Zuſammenſetzungsflächen, die auf die ſtumpfen oder auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfungsflächen. — Außer kryſtalliſirt in kugeligen, nierförmigen, tropfſteinartigen und andern nachahmenden Geſtalten, mit meiſtens druſiger Oberfläche und von ſtänglicher Zuſammenſetzung; derb von ſtänglicher und feinkörniger Zuſammenſetzung; Pſeudomorphoſen in niedrigen Dihexaedern; zellig. — Theilbarkeit auf der auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung b ziemlich deutlich; Spuren auf den Seitenflächen des primitiven Prismas. — Bruch uneben. — Oberfläche parallel den Combinationskanten mit dem Rhombenoktaeder geſtreift und gewöhnlich rauh; die gerade Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten ſtark vertical geſtreift; die übrigen Flächen glatt. — Metallglanz. — Farbe ſpeisgelb, lichte und zum Theil etwas ins Grüne und Graue fallend. — Strich dunkeler, graulich- und bräunlichſchwarz. — Spröde.

---

[1]) Nach Hrn. Phillips genauen Meſſungen = 100°.

[2]) Nach Hrn. Phillips = 106° 2′. H.

Der Strahlkies findet ſich in einfachen Kryſtallen, in nachahmenden Geſtalten und derb; der Spärkies nur in Zwillingskryſtallen, kaum einmal derb; der Kamkies in einfachen und Zwillingskryſtallen von grünlicher und graulicher Farbe; der Leberkies in Pſeudomorphoſen und in nachahmenden Geſtalten; der Zellkies endlich in ſehr kleinen Kryſtallen, welche die Wände von Zellen überkleiden.

5. Species. Magnetiſches Eiſenſulphuret.

Magnetkies Werners. — Leberkies, v. Leonh. S. 330. — Rhomboedriſcher Eiſenkies, Mohs, S. 546. — Rhombohedral Iron-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 465. — Fer sulfuré magnétique, *Hauy* IV. p. 64.

Metallglänzende, gelbbraune, magnetiſche Subſtanz, mit dem chemiſchen Kennzeichen der vorhergehenden Species.

Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein regelmäßig ſechsſeitiges Prisma, deſſen Höhe ſich zu einer aus dem Mittelpuncte auf eine Seite der Baſis gefällten Senkrechte, wie 23 zu 10 verhält.

Specifiſche Schwere = 4,4 bis 4,7.

Härte = 3,5 bis 4,5.

Zuſammenſetzung vielleicht FS^2, oder dem Gewichte nach:

Schwefel	37
Eiſen	63
	100

Mit einer mehr oder minder beträchtlichen Mengung von FS^4 [1]).

Die (ſeltenen) Kryſtalle ſind niedrige ſechsſeitige Prismen, Taf. III. Fig. 32, mit Dihexaederflächen, deren Endſpitze jedoch durch die gerad angeſetzte Endfläche ſehr ſtark abgeſtumpft iſt. Neigung von p oder d : u = 102° 13′. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf der gerad angeſetzten Endfläche vollkommen, auf den Seitenflächen weniger deutlich. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche rauh, beſonders die Seitenflächen, zuweilen auch hori-

---

[1]) Wenn man nicht annimmt, daß FS^2 mit FS^4 gemengt ſey, ſo führen die directen Analyſen auf drei Species: nämlich FS^2, dann auf $6FS^2 + FS$, oder dem Gewichte nach:

Schwefel	40
Eiſen	60
	100

und endlich auf $2FS^2 + FS^4$, oder nach dem Gewichte:

Schwefel	44
Eiſen	56
	100

Wenn dieſe Verhältniſſe durch neue und wiederholte Analyſen als conſtant gefunden werden, ſo wird es erforderlich ſeyn, dieſe drei Species anzunehmen.

zontal geſtreift. Dem Anlaufen unterworfen. — Metallglanz. — Farbe, Mittel zwiſchen ſpeisgelb und kupferroth. — Strich dunkeler: dunkelgraulichſchwarz. Schwache Wirkung auf den Magnet. — Spröde.

6. Species. Kupferſulphuret.

Kupferglanz, v. Leonh. S. 254. — Prismatiſcher Kupferglanz, Mohs, S. 564. — Prismatic Copper-Glance, engl. Ausg. III. p. 8. — Cuivre sulfuré, *Hauy* III. p. 454.

Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein gerades rektanguläres Prisma, Taf. V. Fig. 1, an welchem ſich die beiden Seiten der Baſen und vier Seitenkanten wie $\sqrt{2,95}$, $\sqrt{2,80}$ und 1 verhalten.

Die Solution nicht unmittelbar präcipitirend, an einem Eiſenbleche ein Kupferpräcipitat abſetzend.

Specifiſche Schwere = 5,5 bis 5,8 [1]).

Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung = CuS, oder dem Gewichte nach:

Schwefel	20
Kupfer	80
	100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 63° 48′, mit einer ſtumpfern Zuſchärfung von 114° 16′ und mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten. In der Endigung zuvörderſt eine auf keine der Seitenflächen gerad aufgeſetzte Zuſpitzung, einem Rhombenoktaeder angehörig, mit den Endkantenwinkeln von 126° 53′, 125° 22′ und mit dem Grundkantenwinkel von 80° 6′; dann eine zweite Zuſpitzung, gewöhnlich herrſchend, mit den Endkantenwinkeln von 143° 20′, 65° 28′ und mit dem Grundkantenwinkel von 124° 11′; zwei auf die ſcharfen Seitenkanten gerad aufgeſetzte Zuſchärfungen mit den Zuſchärfungswinkeln von 119° 35′ und 97° 41′; endlich die gerad angeſetzte Endfläche. — Zwillingskryſtalle, ähnlich vierſtrahligen Durchwachſungen. Die gemeinſchaftliche Zuſammenſetzungsfläche beider Individuen parallel einer Zuſchärfung auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzt. — Außer kryſtalliſirt derb und in Platten. — Theilbarkeit. Spuren auf der Zuſchärfung von 119° 35′. — Bruch muſchlig. — Oberfläche der Prismen geſtreift, die übrigen Flächen glatt. — Metallglanz. — Farbe ſchwärzlich bleigrau. — Strich unverändert, zuweilen glänzend. — Sehr milde.

7. Species. Molybdänſulphuret.

Waſſerblei, Werner. — Molybdänglanz, v. Leonh. S. 162. — Rhomboedriſcher Molybdänglanz, Mohs, S. 576. — Rhom-

[1]) Nach Beudant = 4,8 bis 5,4. H.

— bohedral Molybdena-Glance, engl. Ausg. III. p. 18. — Molybdène sulfuré, *Hauy* IV. p. 326.

Subſtanz von ſechsgliedrigem Kryſtallſyſtem, metalliſch glänzend, biegſam und fettig anzufühlen, von bleigrauer Farbe. Die Solution unmittelbar ein weißes Pulver, welches im Waſſer auflöslich iſt und aus welcher Auflöſung ſie mittelſt eines Zinkſtäbchens blau präcipitirt, fällend.

Specifiſche Schwere = 4,4 bis 4,6.

Härte = 1,0 bis 1,5.

Zuſammenſetzung = MoS^2, oder nach dem Gewicht:

Schwefel	40
Molybdän	60
	100

Die Kryſtalle ſind ſechsſeitige Prismen mit der gerad angeſetzten Endfläche, oder mit einem Dihexaeder in der Endigung. Außer kryſtalliſirt derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf der gerad angeſetzten Endfläche ſehr vollkommen. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Die Oberfläche der gerad angeſetzten Endfläche glatt, der Seiten- und der Dihexaederflächen horizontal geſtreift. — Strich, wie die Farbe, bleigrau. Etwas abfärbend. — Sehr milde.

8. Species. Queckſilberſulphuret oder Zinnober.

Zinnober und Queckſilberlebererz Werners. — Zinnober, v. Leonh. S. 187. — Peritome Rubinblende, Mohs, S. 608. — Peritomous Ruby-Blende, engl. Ausg. III. p. 44. — Mercure sulfuré, *Hauy* III. p. 313.

Nicht metalliſch glänzende, rothe oder braune, nur im Königswaſſer auflösliche Subſtanz, von rhomboedriſchem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein Rhomboeder von 71° 47′.

Die Solution nicht unmittelbar präcipitirend, mittelſt eines Kupferblechs ein graues, ſich zu Queckſilberkügelchen ſammelndes Pulver gebend.

Specifiſche Schwere = 6,7 bis 8,2.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung = MeS^2, oder nach dem Gewichte:

Schwefel	14
Queckſilber . . .	86
	100

Die Kryſtalle ſind Combinationen aus verſchiedenen Rhomboedern mit den Seitenflächen des erſten Prismas und mit der gerad angeſetzten Endfläche, ähnlich Taf. III. Fig. 14. Stets ſind ſie niedrig und tafelartig. Die beobachteten Combinationen ſind: 1) das erſte

Prisma mit der Endfläche, ähnlich Fig. 10; 2) das primitive Rhomboeder p, das zweite ſtumpfere b mit dem Endkantenwinkel von 122° 55′, ein zwiſchen den vorigen beiden liegendes mit dem Endkantenwinkel von 110° 6′, die Endfläche u; 3) das primitive Rhomboeder, das erſte ſtumpfere a, als gerade Abſtumpfung der Endkanten des erſtern, mit dem Winkel von 92° 36′, das zweite ſtumpfere b, ein zwiſchen dieſem und dem primitiven, von Hauy z benannt, ein zwiſchen dieſem letztern und dem primitiven liegendes k mit dem Endkantenwinkel von 101° 59′, das erſte Prisma s und die Endfläche u. Neigung von p : s 159° 18′, von p : k 157° 20′, von p : z 152° 8′, von b : u 146° 31′. — Zwillingskryſtalle nach dem Geſetz, daß die Individuen die Endfläche gemeinſchaftlich und die übrigen in umgekehrter Richtung liegen haben, ähnlich Fig. 24 u. ſ. f. Taf. VIII. — Außer kryſtalliſirt derb, von körniger Zuſammenſetzung, in Platten und als Anflug. — Theilbarkeit ſehr vollkommen auf den Flächen des Prismas. — Bruch muſchlig, uneben, eben. — Oberfläche. Die Rhomboeder zum Theil ſehr ſtark horizontal geſtreift. — Demantglanz, in den lichtern Abänderungen gemeiner, in den dunklern metallähnlicher. — Farbe coſchenilleroth in verſchiedenen Nuancen, in dunkeln Abänderungen in das Bleigraue geneigt. — Strich ſcharlachroth. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Milde.

Das ſogenannte Queckſilberlebererz beſteht nur aus derben, zuſammengeſetzten Varietäten des Zinnobers; der ſogenannte hochrothe Zinnober aus den zerreiblichen Varietäten von ſcharlachrother Farbe, wogegen der ſogenannte dunkelrothe die Kryſtalle umfaßt.

9. Species. Antimonſulphuret.

Grauſpießglanzerz Werners. — Antimonglanz, v. Leonh. S. 152. — Prismatoidiſcher Antimonglanz, Mohs, S. 582. — Prismatoidal Antimony-Glance, engl. Ausg. III. p. 23. — Antimoine sulfuré, *Hauy* IV. p. 291.

Metalliſch glänzende, bleigraue Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Rhombenoktaeder, Taf. V. Fig. 22, in welchem ſich die Axe und die beiden Diagonalen der Baſis wie 1 zu $\sqrt{0{,}95}$: $\sqrt{0{,}93}$ verhalten.

Die ſalpeterſaure Solution unmittelbar ein in der Salzſäure auflösliches und von derſelben durch Waſſer zu ſcheidendes Präcipitat gebend. Auch durch kauſtiſches Kali zu einer gelben Materie reducirbar.

Specifiſche Schwere = 4,2 bis 4,7.

Härte = 2,0.

Zuſammenſetzung = AnS^3, oder dem Gewichte nach:

Schwefel	27
Antimon	73
	100

Die Analyſen geben eine Mengung dieſer Subſtanz mit Silber-, Kupfer- und Nickelſulphureten an.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, die Grundkanten der Grundgeſtalt gerade abſtumpfend, Taf. V. Fig. 15, mit den Seitenkantenwinkeln von 90° 45′ und 89° 15′, deren ſcharfe Seitenkanten durch die Flächen P gerade abgeſtumpft ſind. In der Endigung iſt vorherrſchend das primitive Rhombenoktaeder d mit den Endkantenwinkeln von 109° 16′ und 108° 10′ und mit einer Neigung zu den Seitenflächen von 145° 30′. Auf dieſe Weiſe finden ſich die Kryſtalle gewöhnlich begränzt; ſeltener ſind die Flächen eines ſtumpfern Rhombenoktaeders, als Zuſpitzung des primitiven erſcheinend und die eines zweiten ſtumpfern, deſſen ſehr kleine Flächen Abſtumpfungen der Kanten zwiſchen d und B ſind. Endlich kommt auch noch eine auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung b mit dem Zuſchärfungswinkel von 127° 51′ vor. — Außer kryſtalliſirt derb, von ſtänglicher Zuſammenſetzung, lang, gerade, theils gleich-, theils büſchel- und ſternförmig auseinanderlaufend; in filzartig durcheinander gewachſenen haarförmigen Kryſtallen u. ſ. w. — Theilbarkeit im hohen Grade vollkommen auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten, weniger vollkommen in der Richtung des rhombiſchen Prismas, der Endfläche und der Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten. — Bruch muſchlig bis uneben und eben. — Oberfläche. Die Prismen ſehr ſtark vertical geſtreift und zugleich rauh, die Oktaeder zuweilen unordentlich horizontal geſtreift, übrigens glatt. Dem Anlaufen unterworfen. — Metallglanz. — Bleigraue, etwas ins Stahlgraue geneigte Farbe. — Strich unverändert. — Milde. — In dünnen Blättchen etwas biegſam. — Das ſogenannte hierher gehörige Federerz beſteht aus haarförmigen, zum Theil elaſtiſchen Kryſtallen, welche entweder frei auf- oder durcheinander gewachſen ſind und dann derbe Maſſen bilden.

Der axotome Antimonglanz, Mohs, S. 586. — Axotomous Antimony-Glance, engl. Ausg. III. p. 26. — Jamesonite [1]), welcher hier als Anhang zur vorigen Species einen Platz finden mag, findet ſich in rhombiſchen Prismen von ungefähr 101° 20′, mit abgeſtumpften ſcharfen Seitenkanten. Die Endigung der Kryſtalle iſt noch nicht beobachtet worden. — Theilbarkeit von hoher Vollkommenheit findet ſich auf der gerad angeſetzten Endfläche, weniger vollkommen auf den Seitenflächen des Prismas. Außer kryſtalliſirt derb von dünn- und gerade- und gleichlaufend ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Metallglanz. — Stahlgrau. — Strich unverändert. — Speciſiſche Schwere = 5,5 bis 5,8. Härte = 2,0 bis 2,5. — Zuſammenſetzung: Schwefel, Antimon und Blei in unbekannten Verhältniſſen. — In Cornwall mit Bournonit, auch in Ungarn.

10. Species. Wismuthſulphuret.

Wismuthglanz, v. Leonh. S. 213. — Prismatiſcher Wismuthglanz, Mohs, S. 578. — Prismatic Bismuth-Glance, engl. Ausg. III. p. 19. — Bismuth sulfuré, *Hauy* IV. p. 210.

---

[1]) Ein Zuſatz des Überſetzers. H.

Metallglänzende, gelblichgraue Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution nicht unmittelbar, wohl aber durch Waſſer ſehr reichlich präcipitirend, wenn die Flüſſigkeit nicht zu ſehr geſäuert iſt.

Specifiſche Schwere = 6,1 bis 6,6.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung = BiS^2, oder nach dem Gewichte:

Schwefel	18
Wismuth	82
	100

Die Kryſtalle ſind ſpießig und nadelförmig, außerdem derbe Maſſen, von ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Die Theilbarkeit parallel den Flächen eines Prismas von nahe 90°, jedoch unvollkommen; nach einer der Diagonalen mit ſehr großer, nach der andern mit ſehr geringer Vollkommenheit; eben ſo auf der gerad angeſetzten Endfläche. — Bruch kaum wahrnehmbar. — Oberfläche der Prismen ſtark in die Länge geſtreift. — Metallglanz. — Farbe bleigrau, ein wenig in das Stahlgraue geneigt. — Strich unverändert. — Etwas milde.

11. Species. Rothes Arſenikſulphuret oder Realgar.

Rothes Rauſchgelb Werners. — Realgar, v. Leonh. S. 166. — Hemiprismatiſcher Schwefel, Mohs, S. 616. — Hemiprismatic Sulphur, engl. Ausg. III. p. 49. — Arsenic sulfuré rouge, *Hauy* IV. p. 247. Rauſchroth.

Nicht metallglänzende, rothe, durch kauſtiſches Kali zu einer kaſtanienbraunen Materie reducirbare Subſtanz.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein Hendyoeder, Taf. VII. Fig. 7, mit den Seitenkantenwinkeln von 74° 30′ und 105° 30′ und mit einer Neigung der Schief-Endfläche zur ſcharfen Seitenkante = 85° 59′.

Specifiſche Schwere = 3,5 bis 3,6.

Härte = 1,5 bis 2,0.

Zuſammenſetzung = ArS^2, oder nach dem Gewichte:

Schwefel	30
Arſenik	70
	100

Die Kryſtalle erſcheinen in folgenden Combinationen: 1) die primitive Figur, Fig. 7; 2) die primitiven Seitenflächen a Fig. 26, eine Zuſchärfung der ſcharfen Seitenkanten a″a″ mit dem Seitenkantenwinkel von 113° 20′, in der Endigung die Schief-Endfläche B und eine Abſtumpfung der vier Lateralecken durch das augitartige Zuſchärfungsflächenpaar c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 130° 1′; 3) die Seitenflächen a und a″, die Seitenflächen a′ Fig. 27, als Zuſchärfungen der ſtumpfen Seitenkanten, mit dem Winkel von 126° 4′, die Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten P, der ſtumpfen L, in der

Endigung die Schief-Endfläche B, ihr hinteres Gegenſtück, das augitartige Paar c und daſſelbe c′, an der hintern Seite, mit dem Zuſchärfungswinkel von 131° 59′, ein augitartiges Paar unter c, zwiſchen dieſer Fläche und L und die Kante zwiſchen beiden gerade abſtumpfend, mit dem Zuſchärfungswinkel von 94° 2′, ein gleiches Paar unter c′ mit dem Winkel von 96° 36′, ein augitartiges Paar zwiſchen B und a″. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf der Schief-Endfläche und der Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten ziemlich vollkommen, auf dem erſten augitartigen Paare c, auf den primitiven Seitenflächen und auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten weniger deutlich. — Bruch vollkommen muſchlig. — Oberfläche. Die Prismen ſtark vertical geſtreift, die Endigungsflächen gewöhnlich rauh, die Schief-Endfläche in die Länge geſtreift. — Fettglanz. — Farbe morgenroth, in wenig verſchiedenen Nuancen. — Strich oraniengelb bis morgenroth. — Milde.

12. Species. Gelbes Arſenikſulphuret oder Auripigment.

Gelbes Rauſchgelb Werners. — Auripigment, v. Leonh. S. 168. — Prismatoidiſcher Schwefel, Mohs, S. 613. — Prismatoidal Sulphur, engl. Ausg. III. p. 47. — Arsenic sulfuré jaune, *Hauy* IV. p. 247. — Orpiment.

Nicht metallglänzende, gelbe Subſtanz; durch kauſtiſches Kali zu einer braunen Materie reducirbar.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 3,4 bis 3,6.

Härte = 1,5 bis 2,0.

Zuſammenſetzung = AsS^3, oder nach dem Gewichte:

Schwefel	39
Arſenik	61
	100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 79° 20′, Taf. V. Fig. 28 [1]), mit einer ſtumpfern Zuſchärfung der ſcharfen Seitenkanten von 117° 49′ durch die Flächen a′, und mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten durch die Flächen L. In der Endigung iſt vorherrſchend eine auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung b, mit dem Zuſchärfungswinkel von 83° 37′, außerdem erſcheinen die Flächen eines Rhombenoktaeders d Fig. 31 oder 46, deren ſtumpfere Endkante von 131° 36′ durch die Flächen b gerad abgeſtumpft wird, deren ſchärferer Endkantenwinkel = 94° 20′ und deren Grundkantenwinkel = 105° 6′ iſt. — Außer kryſtalliſirt nierförmig, traubig und derb, erſteres von krummſchaaliger, letzteres von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten, ſehr vollkommen. Die Theilungsflächen

---

[1]) Die hier angegebenen Abmeſſungen ſind vom Hrn. Prof. Mohs und nur approximativ. H.

ſelbſt aber geſtreift parallel den Combinationskanten mit den Abſtumpfungen der ſcharfen Seitenkanten, nach welchen ſich auch Spuren von Theilbarkeit finden. — Bruch kaum wahrnehmbar. — Oberfläche L rauh, doch eben; die übrigen Flächen ſtark in die Länge geſtreift und größtentheils nicht eben. — Metallähnlicher Perlmutterglanz auf den vollkommenen Theilungsflächen, übrigens Fettglanz. — Farbe zitrongelb in verſchiedenen Nuancen. — Strich etwas lichter. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Milde. — In dünnen Blättchen ſehr biegſam.

13. Species. Manganſulphuret.

Manganglanz, v. Leonh. S. 370. — Hexaedriſche Glanzblende, Mohs, S. 592. — Hexahedral Glance-Blende, engl. Ausg. III. p. 31. — Manganèse sulfuré. *Hauy* IV. p. 268. — Manganblende. Schwarzerz.

Unvollkommen metallglänzende, ſchwarze Subſtanz von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem; nach vorheriger Röſtung mit Natron geſchmolzen, eine grüne Fritte gebend.

Specifiſche Schwere = 3,9 bis 4,05.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung — ſchlecht gekannt; vielleicht MaS^2.

Schwefel	36
Mangan	64
	100

Die Kryſtalle ſind Würfel mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 11; außerdem findet ſich das Mineral derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Würfelflächen vollkommen. — Bruch uneben bis unvollkommen muſchlig. — Oberfläche rauh. — Eiſenſchwarze Farbe; dunkelgrüner Strich. — Undurchſichtig. — Wenig ſpröde. — Kommt mit Tellur und Mangancarbonat als Seltenheit in Siebenbürgen und Cornwall vor.

14. Species. Nickelſulphuret.

Gediegen Nickel, v. Leonh. S. 291. — Haarkies, Mohs, S. 650. — Native Nickel, engl. Ausg. III. p. 129. — Capillary Pyrites. Pyrite capillaire.

Metallglänzende, gelblichgrüne (meſſinggelbe ins Speisgelbe und Stahlgraue geneigte), in zarten haarförmigen Kryſtallen vorkommende Subſtanz.

Die Solution durch Hinzufügung von Ammoniak violett werdend und durch Kali apfelgrün präcipitirend.

Zuſammenſetzung = NS^2, oder nach dem Gewichte:

Schwefel	35
Nickel	65
	100

B. Mehrfache Sulphurete.

Mehrere metalliſche Baſen aufgelöſt oder präcipitirt laſſend.

15. Species. Nickel-Sulpho-Arſeniuret.

Nickelglanz, v. Leonh. S. 294.

Metallglänzende, lichte bleigraue oder zinnweiße Subſtanz; durch Sublimation Arſenikſulphuret gebend. Grüne Solution, durch ſalpeterſauren Strontian Andeutungen von Schwefelſäure gebend.

Specifiſche Schwere = 6,12.

Zuſammenſetzung = $NS^4 + NAr^2$ [1]), oder nach dem Gewichte:

Nickelquadriſulphuret . .	37	Schwefel . . .	19
		Arſenik . . .	46
Nickelbiarſeniuret . . .	63	Nickel . . .	35
	100		100

Die Analyſe gibt auch Eiſen an, welches wahrſcheinlich im Zuſtande des Arſeniuretes befindlich iſt.

In derben Maſſen; blättrig. — Bruch uneben. Außen ſtets angelaufen. — Strich unverändert.

Nickel-Sulpho-Antimoniuret [2]), Nickelantimonglanz, v. Leonhard, S. 295. — Nickelſpießglanzerz, Mohs, S. 664. — Nickeliferous Grey Antimony, engl. Ausg. III. p. 131. — Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem; Theilbarkeit nach einem Würfel; derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Metallglänzend. — Stahlgrau, ins Silberweiße geneigt. — Spröde. — Härte = 5,0 bis 5,5. Specifiſche Schwere = 6,451. — Beſtandtheile nach den Analyſen der Herren Stromeyer und Klaproth:

Nickel	36,60	25,25
Antimon	43,80 . . .	47,75
Arſenik	0,00 . . .	11,75
Schwefel	17,71 . . .	15,25
Eiſen und Mangan	1,89 . . .	0,00

Findet ſich auf mehreren Gruben im Naſſauiſchen.

---

[1]) Man kann dieſe Zuſammenſetzung auch $ArS^2 + N$ ſchreiben, indem man das Arſenikbiſulphuret als vererzendes Princip anſieht.

Arſenikbiſulphuret	65
Nickel	35
	100

[2]) Dieſe Subſtanz bildet ohne Zweifel eine diſtincte Species.

H.

16. Species. Kobalt-Sulpho-Arſeniuret oder Kobaltglanz.

Glanzkobalt Werners. — Kobaltglanz, v. Leonh. S. 297. — Hexaedriſches Kobaltkies, Mohs, S. 534. — Hexahedral Cobalt-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 455. — Cobalt gris, *Hauy* IV. p. 225.

Metallglänzende, ſehr glänzend ſtahlgraue oder ſilberweiße ins Rothe geneigte Subſtanz von pyritoedriſchem Kryſtallſyſtem. Die roſenrothe Solution durch ſalpeterſauren Strontian Andeutungen von Schwefelſäure gebend, ſo wie die Alkalien die Reaction des Kobaltes.

Specifiſche Schwere = 6,1 bis 6,45.

Härte = 5,5.

Zuſammenſetzung = $CoS^4 + CoAr^2$ [1]), oder nach dem Gewichte:

Kobaltquadriſulphuret . .	37	Schwefel . . .	20
		Arſenik . . .	45
Kobaltbiarſeniuret . . .	63	Kobalt . . .	35
	100		100

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel, rein und mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 10 und 11; 2) Oktaeder, rein und mit den Würfelflächen, Fig. 12 und 20; 3) Pentagonaldodekaeder mit den Würfelflächen, Fig. 34; 4) Pentagonaldodekaeder mit den Oktaederflächen oder Ikoſaeder, Fig. 41; 5) Oktaeder mit den Pentagonaldodekaederflächen, Fig. 33. — Außer kryſtalliſirt derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit vollkommen auf den Würfelflächen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche der Würfel parallel den ſtumpfern Combinationskanten mit dem Pentagonaldodekaeder geſtreift, die übrigen Flächen glatt. — Strich ſich verdunkelnd; graulichſchwarz. — Spröde.

17. Species. Eiſen-Sulpho-Arſeniuret oder Arſenikkies.

Arſenikkies, v. Leonh. S. 332. — Prismatiſcher Arſenikkies, Mohs, S. 527. — Prismatic Arsenical-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 449. — Fer arsenical, *Hauy* IV. p. 28.

Metalliſch glänzende, ſilberweiße bis ſtahlgraue Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein rhombiſches Prisma von 111° 53′ und 68° 7′, an welchem ſich die Höhe zur Hälfte der großen Diagonale ungefähr wie die Zahlen 6 und 5 verhalten.

---

[1]) Man könnte dieſes Reſultat auch unter der Form $ArS^2 + Co$ ſchreiben,

Arſenikbiſulphuret	65
Kobalt	35
	100

Die Solution durch ſalpeterſauren Strontian Andeutungen von Schwefelſäure gebend; durch blauſaures Kali ſehr reichlich blau und durch die Alkalien bräunlichgelb präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 5,6 bis 6,2.

Härte = 5,5 bis 6,0.

Zuſammenſetzung = $FS^4 + FAr^2$ [1]), oder nach dem Gewichte:

Eiſenquadriſulphuret . . .	37	Schwefel . . .	20
		Arſenik . . .	46
Eiſenbiarſeniuret	63	Eiſen	34
	100		100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, Taf. V. Fig. 26, mit der Neigung von a : a = 111° 53′, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch L und die Enden gewöhnlich mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 145° 26′, begränzt. Außerdem kommen noch zwei ſchärfere Zuſchärfungen auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzt, die eine mit dem Winkel von 118° 32′ und die andere von 80° 8′ und endlich auch eine auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung b von 59° 22′ vor. — Zwillingskryſtalle: 1) beide Individuen haben eine Abſtumpfungsfläche der ſtumpfen Seitenkanten gemein, und die gewöhnlichen Zuſchärfungsflächen c umgekehrt liegen. Die Individuen ſetzen über die Zuſammenſetzungsfläche hinaus fort. 2) Die Individuen ſind mit einer Seitenfläche des rhombiſchen Prismas aneinander gewachſen und haben die übrigen Flächen umgekehrt liegen. Die Zuſammenſetzung wiederholt ſich oft an beiden Flächen und parallel mit ſich ſelbſt. — Außer kryſtalliſirt derb, von ſtänglicher und körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Seitenflächen a und Spuren in der Richtung der gerad angeſetzten Endfläche. — Bruch uneben. — Oberfläche. Die Zuſchärfung c geſtreift, die erſte ſtumpfere rauh, auch wohl geſtreift, die übrigen Flächen glatt. — Strich dunkel graulichſchwarz. — Spröde.

Als Abänderung des Arſenikkieſes iſt das Weißerz Werners anzuſehen, welches ſich durch einen Silbergehalt auszeichnet.

Axotomer Arſenikkies, Mohs, S. 525. — Axotomous Arsenic-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 448 [2]). Die Kryſtalle ſind

---

[1]) Man kann die Formel auch $ArS^2 + F$ ſchreiben, welches dem Gewichte nach iſt:

Arſenikbiſulphuret . .	66
Eiſen	34
	100

[2]) Dieſe hinlänglich diſtincte Species mag, bis auch ihr chemiſcher Charakter gehörig beſtimmt iſt, hier ihren Platz finden, als Anhang zu dem Mineral, mit welchem ſie ſonſt verwechſelt würde und noch jetzt wohl verwechſelt wird. H.

rhombiſche Prismen, Taf. V. Fig. 28, mit dem Seitenkantenwinkel von 122° 26′ und in der Endigung mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung b von 51° 20′. Außer kryſtalliſirt derb von feinkörniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit vollkommen in der Richtung der gerad angeſetzten Endfläche; weniger vollkommen in der Richtung einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung von 86° 10′; Spuren auf den Seitenflächen a. — Bruch uneben. — Oberfläche geſtreift. — Metallglanz. — Farbe ſilberweiß bis ſtahlgrau. — Strich graulichweiß. — Spröde. — Specifiſche Schwere = 7,22. Härte = 5,0 bis 5,5. — Zuſammenſetzung Eiſen und Arſenik in noch unbekannten Verhältniſſen; eben ſo wenig iſt es bekannt, ob das Mineral Schwefel enthalte. Auf Lagern in Spatheiſenſtein und Serpentin zu Löling bei Hüttenberg in Kärnthen, zu Schladming in Steyermark und zu Reichenſtein in Schleſien.

18. Species. Arſenik- und Silberſulphuret oder Sprödglanzerz.

Schwarzgiltigerz, v. Leonh. S. 202. — Prismatiſcher Melanglanz, Mohs, S. 587. — Prismatic Melane-Glance, engl. Ausg. III. p. 27. — Argent antimonié sulfuré noir, *Hauy* III. p. 280.

Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem, von unvollkommenem Metallglanz und von eiſenſchwarzer Farbe. Die Solution läßt durch die Verdampfung ein braunes oder rothes Pulver niederfallen, welches im Feuer einen Knoblauchsgeruch entwickelt.

Vor dem Löthrohre einen ſehr ſtarken Knoblauchsgeruch entwickelnd; wenig oder gar keine Antimonialdämpfe und ein Silberkorn gebend.

Specifiſche Schwere = 5,9 bis 6,4.
Härte = 2,0 bis 2,5.
Zuſammenſetzung ſchlecht gekannt.

Die Kryſtalle erſcheinen in folgenden Combinationen: 1) die geraden Abſtumpfungsflächen eines rhombiſchen oder die Flächen eines rektangulären Prismas, Taf. V. Fig. 1, mit den Flächen c zugeſchärft, welche ſich unter 115° 39′ zu einander neigen. 2) Die Flächen eines rhombiſchen Prismas von 72° 13′, mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten und in der Endigung mit einem Rhombenoktaeder d, deſſen Flächen auf die Seitenkanten ſchief aufgeſetzt ſind und die ſich in den Endkanten unter 130° 16′ und 104° 19′ und an der Baſis unter 96° 7′ zu einander neigen. 3) Das rhombiſche Prisma von 72° 13′, die geraden Abſtumpfungsflächen der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten, das Rhombenoktaeder, die Zuſchärfung auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzt und die ſcharfen Endkanten des Rhombenoktaeders gerade abſtumpfend, endlich die Flächen eines zweiten Rhombenoktaeders als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen der geraden Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten des

Prismas und dem erſten Rhombenoktaeder. — Zwillingskryſtalle: beide Individuen haben eine auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfungsfläche gemein und die andern in umgekehrter Richtung liegend. Die Zuſammenſetzung wiederholt ſich, ſowohl parallel mit ſich ſelbſt, als an verſchiedenen gleichnamigen Flächen der Individuen. Daraus entſtehen Maſſen, die in verſchiedenen beſtimmten Richtungen aus ſchichtenweiſe abwechſelnden Theilen mehrerer Individuen beſtehen, wie beim Arragonit, beim Bleicarbonat u. ſ. w., mit deren Kryſtalliſationen überhaupt die Geſtalten der gegenwärtigen Species auf eine merkwürdige Weiſe übereinſtimmen. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf den Seitenflächen des rhombiſchen Prismas und auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten unvollkommen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche. Die Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten und die auf ſelbige aufgeſetzte Zuſchärfung in die Quere geſtreift, die übrigen Flächen glatt. — Strich wie die Farbe eiſenſchwarz. — Milde.

Biegſames Silberſulphuret [1]), Flexible Sulphuret of Silver, *Phillips* elementary Introduction, p. 289. — *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 30. — Argent sulfuré flexible, *Bournon*. Catalogue, p. 209. Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem. Ein von Herrn Phillips gefundener und von Herrn Brooke gemeſſener Kryſtall iſt, Taf. VII. Fig. 20, ähnlich, allein er zeigt auch die Abſtumpfung der vordern Seitenkante durch P und mehrere zwiſchen B und c und c und L liegende augitartige Paare. Die Neigung von a : a iſt = 126° 40′, von a′ zu a′ 90°, von B zur vordern Seitenkante, oder zu P = 125°, von c : c = 121°. — Theilbarkeit vollkommen auf L. — Metallglanz. — Farbe faſt ſchwarz. — Strich glänzend. — In dünnen Blättchen biegſam. Läßt ſich durch ein Meſſer ritzen. — Beſteht nach Hrn. Dr. Wollaſton aus Silber, Schwefel und ein wenig Eiſen. Wahrſcheinlich in Ungarn vorgekommen.

19. Species. Antimon- und Silberſulphuret oder Rothgültigerz.

Rothgültigerz, v. Leonh. S. 199. — Rhomboedriſche Rubinblende, Mohs, S. 601. — Rhombohedral Ruby-Blende. engl. Ausg. III. p. 38. — Argent antimonié sulfuré, *Hauy* III. p. 269. — Argent rouge.

Nicht metalliſch glänzende, rothe Subſtanz von einem ſtumpfwinklich rhomboedriſchen Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 108° 18′. Zuweilen an den entgegengeſetzten Enden verſchieden gebildet. Von dem erſten Prisma oft nur die halbe Anzahl der Flächen.

Die ſalpeterſaure Solution unmittelbar ein in der Salz-

---

[1]) Dieſe Subſtanz mag als Anhang hier einen Platz finden. H.

ſäure auflösliches und von dieſer durch Waſſer zu ſcheidendes Präcipitat, und an einem Kupferbleche Silber gebend.

Im Feuer ſtarke Antimonialdämpfe, aber keinen Arſenikalgeruch entwickelnd; ein Silberkorn zurücklaſſend.

Specifiſche Schwere = 5,4 bis 5,9.

Härte = 2,5.

Zuſammenſetzung = $2AnS^3 + 3AgS^2$ [1]), oder nach dem Gewichte:

Antimonſulphuret	32	Schwefel . . .	18
		Antimon . . .	23
Silberſulphuret	68	Silber . . .	59
	100		100

Die Kryſtalle ſind folgende Combinationen: 1) das erſte ſtumpfere Rhomboeder a, mit dem Endkantenwinkel von 137° 39′ und das zweite Prisma r, ähnlich Taf. III. Fig. 17; am untern Ende treten die Flächen des erſten ſchärfern Rhomboeders f als Abſtumpfung der dreiflächigen Ecken (von 2r und 1p Fig. 17 gebildet) hinzu. 2) Das zweite Prisma, die Hälfte der Flächen des erſten s, als Abſtumpfung der abwechſelnden Seitenkanten des erſtern, in der Endigung das erſte ſtumpfere Rhomboeder. 3) Das zweite Prisma, das primitive Rhomboeder p, das erſte ſtumpfere a, als Abſtumpfung der Endkanten des primitiven; als kleine Flächen treten hinzu, als Abſtumpfungen der Kanten zwiſchen p und a, zwiſchen r und p u. ſ. w. Die Flächen von ungleichſchenklichen Triangulärdodekaedern i, n, o, Fig. 37, 38, 42, und die Flächen von gleichſchenklichen Triangulärdodekaedern, Fig. 20, 54. Außerdem finden ſich noch andere, mehr oder minder einfache Combinationen als Nr. 3, welche hier zu beſchreiben jedoch zu weit führen würde. — Zwillingskryſtalle: 1) beide Individuen haben eine auf einer Kante des erſten ſtumpfern Rhomboeders ſenkrecht ſtehende Fläche gemeinſchaftlich und die übrigen Flächen in umgekehrter Richtung liegen; dieſe Art der Zuſammenſetzung wiederholt ſich ſehr oft an den gleichnamigen Endkanten von a, ſo daß eine große Anzahl von Individuen zu einer ſymmetriſchen Gruppe verbunden ſeyn können. 2) Die Individuen haben eine Fläche des zweiten ſtumpfern Rhomboeders b gemein, die übrigen umgekehrt liegend. 3) Zuſammenſetzung parallel einer Fläche des erſten Prismas s, die übrigen Flächen umgekehrt liegend. — Außer kryſtalliſirt derb, in Platten und als Anflug. — Theilbarkeit auf dem primitiven Rhomboeder, in verſchiedenen Abänderungen ziemlich vollkommen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche. Das zweite Prisma in die Quere geſtreift, die übrigen Flächen oft rauh. — Demantglanz, in lichtern Varietäten gemeiner, in dunklern metallähnlicher. — Farbe eiſenſchwarz bis coſchenilleroth. — Strich coſchenille- und in

---

[1]) Nach der Analyſe des Hrn. Prof. v. Bonsdorf; denn bis dahin hatte man dieſe Subſtanz als eine Verbindung von Silberſulphuret mit Antimonſulphuret und Antimonoxyd angeſehen.

den lichtern Abänderungen faſt morgenroth. — Halbdurchſichtig bis undurchſichtig. — Milde.

Die Unterſcheidung des dunkeln und des lichten Rothgültigerzes beruht nicht blos in der Farbe, im Strich und im Glanz, ſondern auch in der ſpecifiſchen Schwere, indem die einer dunkeln Harzer Varietät = 5,831 und die einer lichten von Annaberg = 5,422 beträgt.

Hemiprismatiſche Rubinblende, Mohs, S. 606. — Hemiprismatic Ruby-Blende, engl. Ausg. III. p. 42 [1]). Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, ſpecifiſche Schwere = 5,2 bis 5,4. Härte = 2,0 bis 2,5. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 86° 4′, mit einer auf die vordere ſcharfe Seitenkante unter 101° 6′ aufgeſetzten Schief-Endfläche und mit einer hintern ſchärfern Schief-Endfläche b′ Fig. 8, Taf. VII. Außerdem finden ſich noch mehrere Flächen. — Theilbarkeit in der Richtung einer noch ſchärfern Schief-Endfläche als b′ und in der Richtung der Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkante, unvollkommen. — Bruch unvollkommen muſchlig. — Oberfläche der Seiten- und der Schief-Endfläche in der Richtung ihrer langen Diagonalen ſtark geſtreift. Die hintere Schief-Endfläche b′ rauh, doch eben. — Metallglanz, in den metallähnlichen Diamantglanz geneigt. — Farbe eiſenſchwarz. — Strich dunkel kirſchroth. — Undurchſichtig. — In ſehr dünnen Splittern dunkel blutroth durchſcheinend. — Sehr milde. — Vor dem Löthrohre verhält ſich die Subſtanz wie das Rothgültigerz, ſie enthält aber nur ungefähr 35 bis 40 Procent Silber, übrigens Schwefel und Antimon.

20. Species. Antimon- und Kupferſulphuret.

Kupferhaltiger Antimonglanz, v. Leonh. S. 154. — Sulfure d'Antimoine et Cuivre. Ant. sulfuré cuprifère.

Metalliſch glänzende, graue Subſtanz. Die Solution unmittelbar ein in der Salzſäure auflösliches und von derſelben durch Waſſer zu trennendes Präcipitat gebend; auf einem Eiſenbleche Spuren von Kupfer abſetzend.

Zuſammenſetzung = $AnS^3 + 2CuS$, oder nach dem Gewichte:

		Schwefel . . .	24
Antimontriſulphuret . . .	53	Antimon . . .	38
Kupferſulphuret	47	Kupfer . . .	38
	100		100

[1]) Dieſe, durch ihre gänzlich verſchiedene Geſtalt von der vorigen ausgezeichnete Subſtanz, deren ſpecifiſche Selbſtſtändigkeit von der noch nicht gemachten chemiſchen Beſtimmung abhängig iſt, findet ſich unter den Varietäten, welche gewöhnlich zum dunkeln Rothgültigerz gezählt werden, und iſt nur einmal auf der Grube Neue Hoffnung Gottes zu Bräunsdorf bei Freiberg vorgekommen. Die kryſtallographiſche Beſtimmung iſt von dem Hrn. Bergrath Mohs. H.

Es kommt derb vor. Vielleicht können zu dieſer Species die antimonhaltigen Fahlerze geſtellt werden; die davon bekannten Analyſen (26. Species, 2.) geben 50, 60, 76 Procent von dieſer Zuſammenſetzung: das Übrige beſteht aus Kupferſulphuret, Kupferkies, Antimon- oder Silberſulphuret oder Arſeniuret, welche man als Mengungen anſehen kann.

21. Species. Bournonit.

Schwarzſpießglanzerz Werners. — Bournonit, v. Leonh. S. 155. — Bleifahlerz und Spießglanzbleierz Hausmanns. — Diprismatiſcher Kupferglanz, Mohs, S. 560. — Diprismatic Copper-Glance, engl. Ausg. III. p. 5. — Antimoine sulfuré plumbo-cuprifère, *Hauy*, Traité de Cristallographie II. p. 483.

Metallglänzende, ſtahlgraue Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein gerades rektanguläres Prisma, Taf. V. Fig. 1, an welchem ſich die Höhe einer Lateralkante und die beiden Seiten einer Baſis wie die Größen $1 : \sqrt{1,137} : \sqrt{0,226}$ verhalten [1]).

Die verdünnte ſalpeterſaure Solution unmittelbar ein, zum Theil in der Salzſäure, von welchem es durch Waſſer getrennt werden kann, auflösliches Präcipitat gebend; die oben auf ſchwimmende Flüſſigkeit ſelbſt durch hinzugethanes Waſſer und dann durch Hinzufügung eines Sulphates präcipitirend; endlich auf einem Eiſenbleche die Reaction des Kupfers gebend.

Vor dem Löthrohre weiße Antimonialdämpfe entwickelnd, dann gelbes Bleioxyd und endlich ein Kupferkorn gebend.

Specifiſche Schwere = 5,7 bis 5,8.

Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung $= PbS^2 + AnS^3 + CuS$, oder dem Gewichte nach:

Bleibiſulphuret	48	Schwefel . . .	19
Antimontriſulphuret . . .	36	Blei	42
		Antimon . . .	26
Kupferſulphuret	16	Kupfer . . .	13
	100		100

Die Kryſtalle ſind folgende Combinationen: 1) die Flächen eines rektangulären Prismas P und L Fig. 11, Taf. V, in der Endigung mit den Zuſchärfungsflächen b, auf P (den Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten des rhombiſchen Prismas) gerad auf-

[1]) Nach Herrn Prof. Weiß gehört ein Theil des Bournonites zu der hemiedriſchen Abtheilung der viergliedrigen Syſteme, zu den zwei- und viergliedrigen; ſ. S. 51 Anm. H.

geſetzt, mit dem Zuſchärfungswinkel von 87° 8′; mit den Zuſchärfungsflächen c, auf L (den Abſtumpfungen der ſcharfen Seitenkanten des rhombiſchen Prismas) gerad aufgeſetzt, mit dem Zuſchärfungswinkel von 93° 40′; mit der gerad angeſetzten Endfläche B. 2) Die vorige Combination, aber die Seitenkanten durch die Flächen a Fig. 19 eines rhombiſchen Prismas von 96° 31′ abgeſtumpft, und in der Endigung ſtatt c, die Flächen d′ Fig. 38 eines Rhombenoktaeders, auf die Flächen a ſchief aufgeſetzt, mit den Endkantenwinkeln von 136° 7′ und 66° 13′ und mit dem Grundkantenwinkel von 133° 3′. 3) Die Flächen der Combination Nr. 2, zu welchen noch folgende Flächen treten: unter b eine ſchärfere Zuſchärfung mit dem Winkel von 50° 51′; unter c eine ſchärfere Zuſchärfung mit dem Winkel von 54° 43′; ein Rhombenoktaeder d, auf das Prisma a gerad aufgeſetzt mit den Endkantenwinkeln von 114° 14′ und 115° 2′ und mit dem Grundkantenwinkel von 109° 16′. — Zwillingskryſtalle. Die Individuen ſind mittelſt einer Zuſchärfungsfläche zuſammengewachſen und haben die übrigen Flächen umgekehrt liegen. Die Individuen ſetzen gewöhnlich über die Zuſammenſetzungsfläche hinaus fort und durchkreuzen ſich. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit unvollkommen. Am deutlichſten auf L, weniger deutlich auf B und P. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche. Von gleicher Beſchaffenheit, gewöhnlich glatt, oft von hohen Graden des Glanzes. Die Streifung parallel den Durchſchnitten mit c rührt meiſtens von Zwillingsgruppirung her. — Metallglanz. — Farbe ſtahlgrau, nach Beſchaffenheit der Oberfläche ins Schwärzlichbleigraue oder ins Eiſenſchwarze geneigt. — Strich unverändert. — Spröde.

Anhang zum Bournonit.

Prismatoidiſcher Kupferglanz, Mohs, S. 559. — Prismatoidal Copper-Glance, engl. Ausg. III. p. 4 [1]). Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem, ſpecifiſches Gewicht = 5,7 bis 5,8. Härte = 3,0. — Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten und mit einer auf letztere aufgeſetzten Zuſchärfung. Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten ziemlich deutlich, doch unterbrochen. — Bruch muſchlig, unvollkommen. — Oberfläche rauh. — Metallglanz — Farbe ſchwärzlichbleigrau. — Strich unverändert. — Spröde. — Auf den Spatheiſenſtein-Lagerſtätten zu St. Gertraud im Lavanthale in Kärnthen.

Silber- und Antimonſulphuret. Sulphuret of Silver and Antimony, *Phillips*, element. Introd. p. 290. — *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 30. — Mine d'argent griſe antimoniale, *Romé de l'Isle* Cristallogr. III. p. 54. — Silberhaltiger Anti-

---

[1]) Obwohl dieſe Subſtanz, deren chemiſcher Charakter noch nicht beſtimmt iſt, dem Bournonit ſehr nahe ſteht, wie man aus einer Vergleichung der äußern und phyſiſchen Eigenſchaften beider ſehr leicht erſehen wird, ſo iſt ihre gänzliche Identität doch auch noch nicht gehörig erwieſen. H.

monglanz, v. Leonh. S. 154. — Schilfglaserz Freieslebens [1]). Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem; ſpecifiſche Schwere = 5,5; läßt ſich mit einem Meſſer ritzen. — Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 100°, ähnlich Fig. 44, Taf. V, nur ohne P und ſtatt deſſen drei ſtumpfere Prismen von 119° 40′, 139° und 167°. In der Endigung mit drei übereinander liegenden, auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfungen, b″ : b″ = 130° 8′, b′ : b′ = 60° 56′, b : b = 57° 45′. — Theilbarkeit auf den Flächen des Prismas von 100° und in andern Richtungen. — Oberfläche in die Länge geſtreift. — Metallglanz. — Farbe dem ſilberweißen nahe. — Vor dem Löthrohre entwickeln ſich viel weiße Dämpfe und ein leichter Schwefelgeruch bei Zurücklaſſung eines Metallkorns. Auf der Grube Himmelsfürſt bei Freiberg vorgekommen.

22. Species. Kupfer- und Silberſulphuret.

Argentiferous Copper-Glance, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 73. — Hausmanns Silberkupferglanz.

Stark und metalliſch glänzende, ſchwärzlichbleigraue, ſpröde und ſehr leicht ſchmelzbare Subſtanz. Die blaue Solution auf einem Eiſenblech Andeutungen von Kupfer gebend und auf einem Kupferbleche Silber präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 6,25. Weich.

Zuſammenſetzung = $CuS + AgS^2$, oder nach dem Gewichte:

Kupferſulphuret	39	Schwefel . . .	16
		Kupfer . . .	31
Silberbiſulphuret . . .	61	Silber . . .	53
	100		100

Iſt bis jetzt nur derb vorgekommen, mit muſchligem und ebenem Bruch und glänzendem Strich. — Vollkommen milde.

23. Species. Kupfer- und Wismuthſulphuret.

Wismuthkupfererz, v. Leonh. S. 215. — Mohs, S. 687. — Cupreous Bismuth, engl. Ausg. III. p. 91. — Sulfure de Cuivre et Bismuth.

Metalliſch glänzende, lichte bleigraue, ins Stahlgraue und Zinnweiße fallende Subſtanz. Die Solution auf einem Eiſenbleche Spuren von Kupfer abſetzend und mittelſt des Waſſers weiß präcipitirend.

---

[1]) Auch dieſes nach ſeinen äußern Kennzeichen diſtincte, jedoch noch nicht als Species feſtgeſtellte Mineral mag hier als Anhang zum Bournonit einen Platz finden. H.

Zuſammenſetzung ſchlecht beſtimmt. Eine directe Analyſe von Klaproth gibt folgende Reſultate:

Schwefel	12,58
Kupfer	34,66
Wismuth	47,24

In ſpießigen, verworren gruppirten Kryſtallen und in derben, ſtänglich zuſammengeſetzten Maſſen. — Bruch uneben. — Strich ſchwarz. — Dem Anlaufen unterworfen. — Milde, weich.

24. Species. Kupfer- und Zinnſulphuret.

Zinnkies, v. Leonh. S. 222. — Mohs, S. 691. — Tin-Pyrites, engl. Ausg. III. p. 163. — Etain sulfuré, *Hauy* IV. p. 170.

Metallglänzende, ſtahlgraue, etwas ins Gelbe geneigte Subſtanz von wahrſcheinlich homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem. Die ſalpeterſaure Solution gibt unmittelbar ein weißes Präcipitat, welches in der Salzſäure auflöslich iſt, von derſelben aber durch Waſſer nicht getrennt werden kann; die oben befindliche Flüſſigkeit gibt auf einem Eiſenblech Andeutungen von Kupfer.

Specifiſche Schwere = 4,35 bis 4,78.

Härte = 4,0.

Zuſammenſetzung ſchlecht gekannt. Die Analyſe von Klaproth ſcheint die Formel $CuS^2 + ES^2$ zu geben, oder dem Gewichte nach:

Kupferbiſulphuret	39	Schwefel . . .	26
		Kupfer . . .	26
Zinnbiſulphuret	61	Zinn	48
	100		100

Gemengt mit 40 Procent Kupferkies [1]).

Man hat Kryſtalle, die dem Anſcheine nach regelmäßige Würfel ſind, jedoch iſt ihre Oberfläche matt. — Außerdem derb von körniger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben und unvollkommen muſchlig. — Strich ſchwarz. — Undurchſichtig. — Spröde.

25. Species. Kupfer- und Eiſenſulphuret oder Kupferkies.

Kupferkies, v. Leonh. S. 258. — Pyramidaler Kupferkies, Mohs, S. 551. — Pyramidal Copper-Pyrites, engl. Ausg.

[1]) Herr v. Berzelius hat dieſe Analyſe auf eine andere Weiſe erörtert, indem er das Eiſen als im Zuſtande eines gemengten Quadriſulphuretes anſah; allein die mineralogiſche Unterſuchung führt nicht auf dieſe Hypotheſe; ſie zeigt im Gegentheil, daß es der Kupferkies iſt, der in der Subſtanz gemengt vorkommt.

II. p. 469. — Cuivre pyriteux, *Hauy* III. p. 432. — *Haidinger*, Mem. Wern. Soc. Vol. IV. p. 1. — *Phillips*, Ann. of Phil. Vol. III. p. 296.

Metalliſch glänzende, meſſinggelbe Subſtanz von tetraedriſch-viergliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Quadratoktaeder mit dem Endkantenwinkel von 109° 53′ und mit dem Grundkantenwinkel von 108° 40′; oder vielmehr ein viergliedriges Tetraeder mit dem Grundkantenwinkel von 71° 20′ und mit dem Endkantenwinkel von 70° 7′.

Die grüne ſalpeterſaure Solution auf ein Eiſenblech viel metalliſches Kupfer präcipitirend, und durch eiſenhaltiges blauſaures Kali ein bedeutendes blaues Präcipitat gebend.

Specifiſche Schwere = 4,1 bis 4,3.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $CuS^2 + FS^2$ [1]), oder dem Gewichte nach:

Kupferbiſulphuret . . .	52	Schwefel . . .	35
		Kupfer . . .	35
Eiſenbiſulphuret	48	Eiſen	30
	100		100

Die Kryſtalle ſind Combinationen: 1) von den Flächen des primitiven viergliedrigen Tetraeders, den Flächen des Gegentetraeders und der gerad angeſetzten Endfläche, Taf. IV. Fig. 9. 2) Von den Flächen der vorhergehenden Combination, die gerad angeſetzte Endfläche jedoch nur klein, wie an Fig. 21, die Endkanten durch die Flächen des erſten ſtumpfern Oktaeders abgeſtumpft, mit dem Grundkantenwinkel von 89° 9′ und die Ecken an der Baſis durch die Flächen des erſten ſchärfern Oktaeders, mit dem Grundkantenwinkel von 126° 11′, zugeſchärft. 3) Von den Flächen des primitiven Tetraeders und den des erſten ſchärfern Oktaeders, erſcheinend als Zuſchärfung der Ecken, ähnlich Taf. II. Fig. 9. 4) Von den Flächen der Combination Nr. 2, zu welchen eine Menge kleiner Abänderungsflächen an den Endſpitzen und Endkanten treten. — Zwillingskryſtalle: 1) beide Individuen haben eine Oktaederfläche gemein und die übrigen umgekehrt liegen, ähnlich Taf. VIII. Fig. 6. 2) Die Zuſammenſetzungsfläche ſteht ſenkrecht auf einer Endkante von dem erſten ſchärfern Oktaeder. 3) Die Zuſammenſetzungsfläche ſteht ſenkrecht auf einer Endkante des primitiven Oktaeders. Dieſe drei Arten der Zwillingskryſtalliſationen wiederholen ſich nicht nur parallel mit ſich ſelbſt und an mehrern gleichnamigen Theilen der Individuen, ſondern ſie finden auch oft die eine neben der andern ſtatt. — Außer kryſtalliſirt kugelförmig, nierförmig, traubig, tropfſteinartig, derb u. ſ. w. — Theilbarkeit auf dem

[1]) Erſt durch die Analyſen des Hrn. Prof. Roſe haben wir von der Zuſammenſetzung des Kupferkieſes, beſonders von den Verhältniſſen der beiden Metalle, eine richtige Anſicht bekommen.

erſten ſchärfern Oktaeder, oft ſehr vollkommen, doch unterbrochen; auf der gerad angeſetzten Endfläche undeutlich. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche. Das erſte ſtumpfere Oktaeder zuweilen horizontal, das primitive Oktaeder gewöhnlich vertical geſtreift; die übrigen Flächen meiſtens glatt und glänzend. Dem bunten Anlaufen, zumal die Zwillingskryſtalle, unterworfen. — Strich grünlichſchwarz, etwas glänzend. — Wenig ſpröde.

26. Species. Buntkupfererz [1]).

Buntkupfererz, v. Leonh. S. 256. — Oktaedriſcher Kupferkies, Mohs, S. 548. — Octahedral Copper-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 467. — Cuivre pyriteux hépatique, *Hauy* III. p. 436.

Metalliſch glänzende, das Mittel zwiſchen kupferroth und tombackbraun haltende Subſtanz, von homoſphäroedriſchem Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 4,9 bis 5,1.

Härte = 3,0.

Zuſammenſetzung = $4CuS + FS^2$, oder dem Gewichte nach:

Schwefel	24
Kupfer	63
Eiſen	13
	100

Die Kryſtalle ſind Würfel mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 11; auch Zwillingskryſtalle, die Zuſammenſetzung der Individuen parallel einer Oktaederfläche; die Individuen über die Zuſammenſetzungsfläche hinaus fortſetzend. Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit ſpurenweis auf den Oktaederflächen. — Bruch flachmuſchlig und uneben. — Oberfläche im allgemeinen rauh, beſonders die Würfelflächen, oft auch gekrümmt und dem Anlaufen ſehr unterworfen. — Strich lichte graulichſchwarz, etwas glänzend. Ziemlich milde.

27. Species oder Gruppe von Species. Fahlerz.

Fahlerz und Schwarzerz Werners. — Fahlerz, Tennantit, v. Leonh. S. 262, 265. — Tetraedriſcher Kupferglanz, Mohs, S. 555, 685. — Tetrahedral Copper-Glance, Tennantite, engl. Ausg. III. p. 1, 161. — Cuivre gris, *Hauy* III. p. 441.

Metalliſch glänzende, ſowohl auf der Außenſeite, als auch auf dem friſchen Bruche ſtahlgraue bis eiſenſchwarze Subſtanz.

---

[1]) Da durch die kryſtallographiſchen und chemiſchen Unterſuchungen des Herrn Phillips der ſpecifiſche Charakter dieſer Subſtanz feſtgeſtellt worden iſt, ſo ſtehe ich nicht an ſie hier als eigenthümliche Species einzuſchalten. H.

Die ſalpeterſaure Solution außer dem Eiſen und dem Kupfer, wie in der vorhergehenden Species, mehrere andere Subſtanzen andeutend.

Tetraedriſches Kryſtallſyſtem.

Zuſammenſetzung. Vielleicht findet man hier mehrere Species, entweder für ſich allein, oder mit Kupferkies, oder Kupferſulphuret gemengt; allein die Analyſen führen noch auf keine feſten Data. Man hat folgende Zuſammenſetzungen oder Mengungen beobachtet:

1. Arſenikhaltiges Fahlerz oder Tennantit.

Die Kryſtalle ſind Tetraeder mit abgeſtumpften Ecken, den Gegentetraeder- oder Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 4; oder Würfel mit den Dodekaederflächen d Fig. 13, als Abſtumpfung der Kanten und mit den Tetraederflächen p Fig. 11 als Abſtumpfung der abwechſelnden Ecken; oder Dodekaeder mit den Würfelflächen a Fig. 15, und mit den Tetraederflächen p Fig. 16. Auch Zwillingskryſtalle kommen nach dem Geſetz Taf. VIII. Fig. 6 vor. — Theilbarkeit auf den Flächen des Dodekaeders unvollkommen. — Außer kryſtalliſirt zuweilen derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben. — Farbe ſchwärzlichbleigrau. — Strich röthlichgrau. — Spröde. Etwas härter als die folgende Subſpecies. — Specifiſche Schwere = 4,37. — Beim Verbrennen entwickelt die Subſtanz einen ſtarken Knoblauchsgeruch. Nach der Analyſe des Hrn. Phillips enthält der Tennantit aus Cornwall [1]) und nach Analyſen des verewigten Klaproth [2]) eine analoge, nicht kryſtalliſirte Subſtanz von Freiberg (lichtes Fahlerz):

	(1)	(2)	(2)
Schwefel	28,74	10,00	10,00
Kupfer	45,32	41,00	48,00
Eiſen	9,26	22,50	25,50
Arſenik	11,84	24,10	14,00
Silber		0,40	

Die erſte Analyſe könnte in der Formel 9CuS + FA eine Verbindung von Kupferſulphuret mit Eiſenarſeniuret darſtellen, allein die andern Formeln fallen damit nicht zuſammen.

2. Antimonhaltiges Fahlerz oder Schwarzgültigerz.

Die Kryſtalle ſind: 1) Tetraeder mit den Gegentetraederflächen, Taf. II. Fig. 4; 2) Tetraeder mit den Würfelflächen, Fig. 2; 3) Tetraeder mit den Trapezoederflächen, Fig. 3, als Abſtumpfung der Kanten; 4) Tetraeder mit den Trapezoederflächen (der andern Hälfte) als Zuſpitzung der Ecken, auf die Kanten aufgeſetzt, Fig. 9; 5) Dodekaeder mit den Würfelflächen, Fig. 15, und mit den Tetraederflächen p Fig. 16. — Zwillingskryſtalle nach dem Geſetze, Taf. VIII. Fig. 6, die Individuen über die Zuſammenſetzungsfläche hinaus fortſetzend. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf dem Oktaeder unvollkommen. — Bruch muſchlig, von verſchie-

denen Graden der Vollkommenheit bis uneben. — Oberfläche der Tetraeder und Trapezoeder geſtreift, der Dodekaeder rauh. Dem Anlaufen unterworfen. — Farbe ſtahlgrau bis eiſenſchwarz. — Strich unverändert. — Ein wenig ſpröde. — Härte = 3,0 bis 4,0. — Specifiſche Schwere = 4,4 bis 5,2.

Im Feuer viel weiße Antimonialdämpfe entwickelnd. Die Analyſen von Klaproth gaben:

					(†)	
Schwefel	28,00	18,50	21,50	25,50	11,50	26,00
Kupfer	37,75	40,25	37,50	25,50	31,36	39,00
Eiſen	3,25	13,50	6,50	7,00	3,25	7,50
Antimon	22,00	23,00	29,00	27,00	34,09	19,50
Arſenik	. .	0,75	. .	. .	. .	. .
Silber	0,25	0,30	3,00	13,25	14,77	. .
Zink	5,00	. .	. .	. .	. .	. .
Merkur	. .	. .	. .	. .	. .	6,25

Man kann daraus Kupfer- und Antimonſulphurete [1]), mit einfachen Kupferſulphureten, Kupferkieſen, Kupfer- und Silberantimoniureten ableiten [2]).

Es muß bemerkt werden, daß die meiſten dieſer Analyſen mit amorphen Materien angeſtellt worden ſind, weshalb man folglich muthmaßen könnte, ſie ſeyen vermengt. Es gibt auch Fahlerze, die Wismuth und Nickel enthalten Man wird über dieſe Subſtanzen ins Reine kommen, ſobald man mit gutausgedrückten Kryſtallen eine gehörig bedeutende Anzahl von Analyſen anſtellt.

28. Species. Antimonoxyſulphuret oder Rothantimonerz [3]).

Antimonblende, v. Leonh. S. 157. — Prismatiſche Purpurblende, Mohs, S. 598. — Prismatic Purple-Blende, engl. Ausg. III. p. 36. — Antimoine oxydé sulfuré, *Hauy* IV. p. 311.

Nicht metalliſchglänzende, kirſchrothe Subſtanz, von zwei- und eingliedrigem Kryſtallſyſtem. Sehr leicht ſchmelzbar; in dem kauſtiſchen Kali ſehr wenig Veränderungen erleidend.

---

†) Dies iſt eine Analyſe von dem ſogenannten Graugültigerze.

[1]) Die erſte Analyſe gibt davon 58, die zweite 60, die dritte 76, die vierte 67, die fünfte 49, die ſechste 51.

[2]) Herr Beudant führt als dritte Subſpecies antimon- und bleihaltiges Fahlerz oder Hrn. Hausmanns Bleifahlerz auf, welche Subſtanz jedoch ohne Zweifel zum Bournonit gehört. H.

[3]) Dieſe Species wird einſt in ein beſonderes Geſchlecht geſtellt werden müſſen, in welchem die Sulphurete als alkaliniſche Baſen und die Oxyde als Säuren auftreten. Künſtlich können wir mehrere Zuſammenſetzungen dieſer Art bilden und es iſt wahrſcheinlich, daß in der Natur, beſonders unter den in den Grubenbauen entſtehenden Zerſetzungen auch dergleichen vorkommen.

Specifiſche Schwere = 4,5 bis 4,6.
Härte = 1,0 bis 1,5.
Zuſammenſetzung = $\dddot{A}n + 2AnS^3$.

Antimontrioxyd	30
Antimontriſulphuret . . .	70
	100

Die nadel- und haarförmigen Kryſtalle beſtehen aus den geraden Abſtumpfungsflächen P, Fig. 1, Taf. VII, der ſcharfen Seitenkanten eines unbekannten rhombiſchen Prismas, aus einer Schief-Endfläche B, zu dieſen Abſtumpfungsflächen unter 101° 19′ geneigt, aus einer vordern und aus einer hintern weit ſchärfern Schiefendfläche. Die Flächen aller Geſtalten ſind in der Richtung von L verlängert und die Geſtalten ſelbſt in Hinſicht auf die in dieſer Richtung ſie begränzenden Flächen unbekannt. Außerdem büſchelförmige Gruppen nadelförmiger Kryſtalle, derb, von gerade-, büſchel- und ſternförmig auseinanderlaufender, ſehr dünnſtänglicher Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den geraden Abſtumpfungen der ſcharfen Seitenkanten höchſt vollkommen, weniger vollkommen auf den Abſtumpfungen der ſtumpfen Seitenkanten; Spuren in Richtungen, die vielleicht mit dem rhombiſchen Prisma übereinſtimmen. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Oberfläche geſtreift. — Metallähnlicher und gemeiner Demantglanz. — Strich kirſch-, zuweilen bräunlichroth. — Schwach durchſcheinend. — Milde. — Blättchen ſehr wenig biegſam.

Man unterſcheidet das gemeine oder ſtrahlige Rothantimonerz und das Zundererz; letzteres erſcheint in zunderähnlichen Lappen und Häutchen.

Oft ſcheint dieſe Subſtanz ein Reſultat der Zerſetzung des Sulphuretes zu ſeyn und dann iſt ſie häufig von kleinen Schwefelkryſtallen, zuweilen auch von Antimonoxyd begleitet.

Anhang zu den Sulphureten.

Blei- und Silberſulphuret. Lichtes Weißgültigerz, v. Leonh. S. 229. — Mohs, S. 590. Metalliſch glänzende, lichte bleigraue Subſtanz. — Specifiſche Schwere 5,32. — Die Auflöſung in verdünnter Salpeterſäure unmittelbar ein zum Theil in der Salzſäure auflösliches Präcipitat gebend; durch Schwefelſäure präcipitirend, an einem Kupferblech Silber abſetzend. — Beſtandtheile nach Klaproths Analyſe:

Schwefel	12,25
Blei	48,06
Silber	20,40
Antimon	7,83
Eiſen	2,25

Dies ſtellt eine Mengung oder Combination von Bleiſulphuret und Silberſulphuret mit einer geringen Quantität Antimonſulphuret dar [1]).

[1]) Nach Hrn. Mohs iſt das Weißgültigerz ein Gemenge aus Bleiglanz und Sprödglanzerz (?). H.

Blei- und Antimonſulphuret. Dunkles Weißgültigerz. Metalliſch glänzende, bleigraue Subſtanz, welche nach der Klaprothſchen Analyſe folgendes enthält:

Schwefel	22,00
Blei	41,00
Antimon	21,50
Silber	9,25
Eiſen	1,75

oder ein Gemenge von Antimon- und Bleiſulphuret mit Silber und Silberſulphuret iſt.

Der **Bleiſchimmer**, ebenfalls eine analoge Subſtanz, enthält nach der Analyſe des Herrn Prof. Pfaff:

Schwefel	17,20
Arſenik	3,56
Blei	43,44
Antimon	35,47

Wismuthſulphuret mit Blei und Silber. Wismuthbleierz, v. Leonh. S. 216. — **Mohs**, S. 687. Nadel- und haarförmig kryſtalliſirte oder derbe, metalliſch glänzende, licht bleigraue, dem Anlaufen unterworfene, milde und weiche Subſtanz, welche nach Klaproths Analyſe enthält:

Schwefel	16,30
Blei	33,00
Wismuth	27,00
Silber	15,00
Eiſen	4,30
Kupfer	0,90

Wismuth- und Bleiſulphuret u. ſ. w. **Nadelerz**, v. **Leonh.** S. 214. — **Mohs**, S. 662. Schwärzlich bleigraue, metalliſch glänzende, in nadelförmigen Kryſtallen, in Quarz vorkommende Subſtanz. — Specifiſche Schwere = 6,12. Härte = 2,0 bis 2,5. — Beſtandtheile nach Hrn. Johns Analyſe:

Schwefel	11,58
Blei	24,32
Wismuth	43,20
Kupfer	12,10
Nickel	1,58
Tellur	1,32

Wismuthſilber, Mohs, engl. Ausg. III. S. 78 [*]). Nadel- und haarförmige Kryſtalle, derb; unebener Bruch. — Metallglanz; lichte bleigraue Farbe, dem Anlaufen unterworfen. — Milde, weich. — Beſtandtheile nach Klaproth:

Blei	33,00
Wismuth	27,00
Silber	15,00
Eiſen	4,30
Kupfer	0,90
Schwefel	16,30

*) Die folgenden zwei Subſtanzen waren im Originale nicht aufgeführt. H.

Kobaltſulphuret, Kobaltkies, Mohs, S. 655. Derbe Subſtanz, von muſchligem, unebenem Bruch, metalliſch glänzend; lichte ſtahlgraue Farbe, durch Anlaufen in das Kupferrothe fallend. — Halbhart. — Beſtandtheile nach Hrn. v. Hiſingers Analyſe:

Kobalt	43,20
Kupfer	14,40
Eiſen	3,53
Schwefel	38,50

Drittes Geſchlecht. Sulphuroxyde.

Im Waſſer auflösliche oder gasförmige Körper; Säuren; den Schwefelgeruch unmittelbar oder durch ihre Wirkung auf die Kohle zeigend.

1. Species. Schwefelichte Säure.

Gasförmige Schwefelſäure, Mohs, S. 30. — Gaseous Sulphuric-Acid, engl. Ausg. II. p. 23. — Acide sulfureux.

Gasförmiger oder im Waſſer auflöslicher Körper, von einem erſtickenden Geruch von verbranntem Schwefel.

Specifiſche Schwere = 2,25, die der Luft als 1 angenommen.

Zuſammenſetzung = $\ddot{S}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	50
Schwefel	50
	100

2. Species. Schwefelſäure.

Tropfbare Schwefelſäure, Mohs, S. 31. — Liquid Sulphuric-Acid, engl. Ausg. II. p. 24. — Acide sulfurique.

Flüſſiger, wägbarer, geruchloſer Körper; durch die Wirkung einer kohligen Subſtanz ſchwefelichte Säure gebend.

Specifiſche Schwere = 1,85, in höchſt concentrirtem Zuſtande.

Zuſammenſetzung = $\dddot{S}$, oder nach dem Gewicht:

Oxygen	60
Schwefel	40
	100

Viertes Geſchlecht. Sulphate.

Feſte Körper, welche, nachdem ſie mit einem Gemenge von kohlenſaurem Natron und Kohle erwärmt und mit ge-

ſäuertem Waſſer übergoſſen worden ſind, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas entwickeln.

1. Species. Bleiſulphat.

Bleivitriol, v. Leonh. S. 232. — Prismatiſcher Bleibaryt, Mohs, S. 163. — Prismatic Lead-Baryte, engl. Ausg. II. p. 142. — Plomb sulfaté, *Hauy* III. p. 402.

Weiße, ſehr ſchwere Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein rektanguläres Prisma, Taf. V. Fig. 1, an welchem das Verhältniß der Höhe zu den Seiten der Baſis $= 1 : \sqrt{1{,}69} : \sqrt{0{,}62}$.

Die ſaure Solution, in dem Maaße, daß das Waſſerſtoffgas ſich entwickelt, unmittelbar ein ſchwarzes Pulver präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 6,2 bis 6,3.

Härte = 3,0.

Zuſammenſetzung = $\dddot{\text{Pb}}\dddot{\text{S}}^2$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	26
Bleioxyd	74
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) Rhombiſche Prismen von 101° 15′ und 78° 45′, mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung von 76° 11′, Fig. 18 und 19, Taf. V; 2) die vorhergehende Combination mit den hinzutretenden Flächen P, der geraden Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten und d, den Flächen eines Rhombenoktaeders, mit den Endkantenwinkeln von 128° 58′, 89° 59′ und dem Grundkantenwinkel von 111° 48′; 3) rhombiſche Prismen von 101° 15′ a, Zuſchärfungen der ſtumpfen Seitenkanten a′ mit dem Seitenkantenwinkel von 135° 23′, Zuſchärfung auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzt b, mit dem Winkel von 104° 55′, Rhombenoktaeder d, Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten P; 4) Combination aus den Flächen c, b, d, a, P; 5) vorhergehende Combination mit der Endfläche B und L. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf den Flächen P und c unvollkommen und unterbrochen; Spuren auf B. — Bruch muſchlig. — Oberfläche. P und a zuweilen vertical geſtreift, L horizontal, die übrigen Flächen glatt. — Demantglanz, in den Glas- und Fettglanz geneigt. — Farbe gelblich-, graulich-, grünlichweiß; zuweilen auch gelblich-, rauch- und aſchgrau. Zuweilen blau und grün gefärbt. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Kupferhaltiges Bleiſulphat [1]).

Cupreous Sulphate of Lead. *Mohs*, engl. Ausg. II. p. 149. — *Brooke*, Ann. of Phil. IV. p. 117,

---

[1]) Dies noch nicht hinlänglich beſtimmte Mineral mag hier als Anhang einen Platz finden. H.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem. Die Kryſtalle ſind ſchiefe rektanguläre Prismen, Taf. VII. Fig. 4, mit einer Schief-Endfläche, die zur vordern Seitenfläche unter 95° 45′ geneigt iſt; ferner mit einer Abſtumpfung der ſcharfen und der ſtumpfen Grundkante b′ und b′ und mit einem augitartigen Paare c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 61°. Zuweilen Zwillingskryſtalle. — Theilbarkeit auf B und b′. — Oberfläche im allgemeinen glatt und glänzend. — Demantglanz. — Farbe dunkel und ausgezeichnet laſurblau. — Strich blaßblau. — Schwach durchſcheinend. — Sehr ſpröde. — Härte = 2,5 bis 3,0. Specifiſches Gewicht = 5,30 bis 5,43. — Beſtandtheile nach Brooke:

Bleiſulphat	74,4
Kupferoxyd	18,0
Waſſer	4,7

Mit rhomboedriſchem Bleicarbonat zu Leadhills in Schottland vorgekommen.

2. Species. Barytſulphat oder Barytin.

Schwerſpath, Werner. — Schwefelſaurer Baryt, v. Leonh. S. 606. — Prismatiſcher Halbaryt, Mohs, S. 139. — Prismatic Hal-Baryte, engl. Ausg. II. p. 121. — Baryte sulfatée, *Hauy* II. p. 5.

Weiße, ſchwere Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein Rhombenoktaeder, Taf. V. Fig. 22, mit dem Verhältniß der Höhe und der beiden Diagonalen der Baſis $= 1 : \sqrt{1,70} : \sqrt{0,66}$.

Die ſaure Solution nicht unmittelbar präcipitirend, dagegen durch ein Natronſulphat und Arſeniat mit weißer Farbe.

Specifiſche Schwere = 4,1 bis 4,7.

Härte = 3,0 bis 3,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{B}\,\dddot{S}^2$, oder nach dem Gewichte:

Schwefelſäure . . .	34
Baryt	66
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) rhombiſche Prismen, a Fig. 42, Taf. V, mit den Seitenkantenwinkeln von 77° 27′ und 102° 33′, mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten durch die Flächen P; in der Endigung mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten vorherrſchenden Zuſchärfung b, mit dem Zuſchärfungswinkel von 105° 6′; ferner mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung c von 78° 18′ und endlich mit den Flächen des primitiven Oktaeders d, auf a ſchief aufgeſetzt, mit den Endkantenwinkeln von 128° 23′ und 91° 26′ und mit dem Grundkantenwinkel von 110° 44′. 2) Combinationen aus a und c Fig. 26. 3) Combinationen aus a und b Fig. 36. 4) Tafelartige Geſtalten, deren Hauptflächen P und deren Randflächen c ſind, die Flächen a und b als Zuſchärfungen der Seitenkanten erſcheinend, ähnlich Fig. 10, wobei B durch P, a durch

c und c durch a erſetzt gedacht werden muß. 5) Combinationen aus a, b und P Fig. 43, als dünne Tafeln erſcheinend. — Zu allen dieſen Combinationen treten noch mehrere andere Flächen hinzu (Hauy hat 23 beobachtet), und es entſtehen außer den hier beſchriebenen Hauptcombinationen noch eine Menge anderer, denn das Kryſtallſyſtem des Barytins gehört zu den ausgebildetſten; Hauy beſchreibt 73 Combinationen [1]). — Außer kryſtalliſirt in Kugeln, theils ein-, theils aufgewachſen, in nierförmigen Geſtalten mit krummſchaaliger, geradſchaaliger und ſtänglicher Zuſammenſetzung, derb, mit der eben genannten und mit körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf der auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung c und auf der Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten P vollkommen; auf der gerad angeſetzten Endfläche B weniger vollkommen, eben ſo auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten L; Spuren auf dem Rhombenoktaeder d und auf den rhombiſchen Prismenflächen a. — Bruch muſchlig, ſelten wahrnehmbar. — Oberfläche ſelten und nur ſehr ſchwach geſtreift. Wenig Gleichförmigkeit in dem Verhalten der Flächen verſchiedener Geſtalten. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe weiß, herrſchend, ins Graue, Gelbe, Blaue, Rothe und Braune verlaufend. Ausgezeichnet ſmalte-, blaß- und himmel-, faſt indigblau; holz- und haarbraun. Hohe gelbe und rothe Farben. Verunreinigungen. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Varietäten des Barytins. Die erdigen (zerſtörten) Varietäten ſind unter dem Namen der Schwerſpatherde bekannt. Die tafelartig kryſtalliſirten Abänderungen, d. i. in welchen die Fläche P vorherrſchte, und die derben von geradſchaaliger Zuſammenſetzung, machen den geradſchaaligen; die derben von körniger Zuſammenſetzung den körnigen, und wenn die Zuſammenſetzung verſchwindet, den dichten Schwerſpath aus. Die ſäulenförmigen Kryſtalle, in denen die Flächen a oder b vorherrſchend und die zuweilen auch derben Maſſen von länglich-körniger Zuſammenſetzung heißen Säulenſchwerſpath; ſolche aber, die aus ſehr dünnen, nadelförmigen, zuſammengewachſenen Kryſtallen zu beſtehen ſcheinen, werden Stangenſpath genannt. Die aufgewachſenenen Kugeln und Nieren von krummſchaaliger Zuſammenſetzung machen den krummſchaaligen, und die von dünnſtänglicher Zuſammenſetzung den faſerigen Stangenſpath aus. Bologneſerſpath heißen die eingewachſenen Kugeln von gewöhnlich etwas breitſtänglicher Zuſammenſetzung. Der Hepatit einiger Mineralogen beſteht in Varietäten, die beim Zerſchlagen oder Reiben einen hepatiſchen Geruch entwickeln.

3. Species. Strontianſulphat oder Zöleſtin.

Schwefelſaurer Strontian, v. Leonh. S. 600. — Prismatoidiſcher Halbaryt, Mohs, S. 145. — Prismatoidal Hal-Baryte, engl. Ausg. II. p. 126. — Strontiane sulfatée, *Hauy* II. p. 30. — Strontſpath.

---

[1]) Herr Prof. Mitſcherlich hat künſtliche Kryſtalle dargeſtellt, ähnlich der tafelartigen Combination Nr. 4, mit einer Neigung der Flächen c unter einander = 101° 42′ und 78° 18′. H.

Weißliche, ſchwere Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein Rhombenoktaeder, an welchem das Verhältniß der Höhe zu den Diagonalen der Baſis $= 1 : \sqrt{1{,}63} : \sqrt{0{,}61}$.

Die ſaure Solution nicht unmittelbar, aber durch ein Natronſulphat, nicht durch ein Arſeniat, weiß präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 3,6 bis 4,0.

Härte = 3,0 bis 3,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{St}\dddot{S}^2$, oder nach dem Gewichte:

Schwefelſäure . . .	44
Strontian	56
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) rhombiſche Prismen a mit den Seitenkantenwinkeln von 101° 25′ und 78° 35′, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch L und in der Endigung mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung b mit dem Winkel von 103° 58′. 2) Combinationen aus a und b, Fig. 36. 3) Sechsſeitige Tafeln, deren Hauptflächen L und deren Randflächen P und b. 3) Vierſeitige Tafeln mit zugeſchärften Randflächen, deren Hauptflächen P Fig. 43, und deren Randflächen a und b. 4) Rhombiſche Prismen a, Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten P, Zuſchärfung b auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzt, Zuſchärfung c auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzt, mit dem Winkel von 76° 2′, Fig. 42. 5) Die vorhergehende Combination, zu welcher noch eine Zuſchärfung der ſtumpfen Seitenkanten mit dem Winkel von 135° 30′, ferner die Flächen des primitiven Rhombenoktaeders d mit den Winkeln von 128° 35′, 89° 33′, 112° 35′, auf die Prismenflächen ſchief aufgeſetzt, die Abſtumpfungsflächen P und die Endfläche B treten, ähnlich Fig. 23; die Flächen b und P ausgedehnt und erſtere als Prismenflächen erſcheinend, wie bei der Combination Nr. 2. — Außer kryſtalliſirt in unvollkommen kugeligen Geſtalten mit druſiger Oberfläche und ſtänglicher Zuſammenſetzung; in mehr oder minder dünnen Platten von ſtänglicher Zuſammenſetzung; derb, von ſchaaliger, körniger und ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen P ſehr vollkommen, auf der Zuſchärfung c weniger leicht zu erhalten; Spuren auf B und L. — Bruch unvollkommen muſchlig. — Oberfläche. Endfläche B gewöhnlich rauh; die Zuſchärfungen und die Abſtumpfungsflächen L geſtreift. — Glasglanz, in den Fett-, auf vollkommenen Theilungsflächen zuweilen ſchwach in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß herrſchend, ins Blaulichgraue, Smalte- und Himmelblaue verlaufend. Auch röthlichweiß und fleiſchroth. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Varietäten. Die tafelartigen Kryſtalliſationen und die ſchaalig zuſammengeſetzten Maſſen machen den ſchaaligen, die ſäulenförmigen Kryſtalliſationen und die dickſtänglich zuſammengeſetzten Maſſen den ſäulenförmigen Zöleſtin aus. Die derben Abänderungen von dünnſtänglicher Zuſammenſetzung, büſchelförmig auseinanderlaufend, ſind der ſtrahlige, und die plattenförmigen, von ſehr dünn-

ſtänglich gleichlaufender Zuſammenſetzung der faſerige Zöleſtin. Der dichte Zöleſtin einiger Mineralogen ſcheint ein Gemenge aus Barytin und rhomboedriſchem Kalkcarbonat zu ſeyn.

4. Species. Kalkſulphat oder Karſtenit.

Muriazit, Werner. — Waſſerfreier ſchwefelſaurer Kalk (Anhydrit), v. Leonh. S. 546. — Prismatiſches Gypshaloid, Mohs, S. 75. — Prismatic Gypsum-Haloide, engl. Ausg. II. p. 62. — Chaux anhydro-sulfatée, *Hauy* I. p. 562.

Gewöhnlich weißliche, wenig ſchwere Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein gerades rektanguläres Prisma, an welchem ſich die Höhe und die Seiten der Baſis faſt wie die Zahlen 9, 10 und 12 verhalten.

Die geſäuerte Solution, wenn ſie gehörig verdünnt iſt, durch kein Sulphat präcipitirend, wohl aber durch Kalioxalat.

Specifiſche Schwere = 2,7 bis 3,0.

Härte = 3,0 bis 3,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{Ca}\dddot{S}^2$, oder nach dem Gewichte:

Schwefelſäure . . .	58
Kalk	42
	100

Die Kryſtalle ſind 1) gerade rektanguläre Prismen, Taf. V. Fig. 1. 2) Gerade rektanguläre Prismen, Fig. 9, die Seitenkanten durch die Flächen a eines rhombiſchen Prismas von 100° 10′ abgeſtumpft. 3) Gerade rektanguläre Prismen, Fig. 5, die Ecken durch drei über einander liegende Flächen, Rhombenoktaedern angehörig, abgeſtumpft. — Außer kryſtalliſirt gekrösförmig, von dünn-, gleichlaufend- und krummſtänglicher Zuſammenſetzung und derb. — Theilbarkeit auf den Flächen P und L vollkommen, weniger vollkommen auf B, Spuren auf a. — Bruch unvollkommen muſchlig und uneben. — Oberfläche. P und L glatt, B rauh. — Glasglanz, auf den vollkommenſten Neigungsflächen Neigung zum Perlmutterglanz. — Farbe weiß herrſchend. Gewöhnlich ins Fleiſchrothe, Viol- und Smalteblaue, auch ins Aſchgraue geneigt. — Strich graulichweiß. — Durchſichtig in geringem Grade bis durchſcheinend. — Spröde.

Varietäten. Die Kryſtalle und ſolche zuſammengeſetzte Maſſen, deren Zuſammenſetzungsſtücke leicht theilbar ſind, heißen würfeliger Muriazit oder Würfelſpath; die dichtern Abänderungen Anhydrit und Gekrösſtein. Eine graue Abänderung von länglich-körniger Zuſammenſetzung aus Italien heißt nach dem Orte ihres Vorkommens Vulpinit.

5. Species. Kalk-Hydro-Sulphat [1]) oder Gyps.

Gyps, Fraueneis, Werner. — Waſſerhaltiger ſchwefelſaurer

---

[1]) Den Namen Hydroſulphate gebe ich den waſſerhaltigen

Kalk, v. Leonh. S. 549. — Priſmatoidiſches Gypshaloid, Mohs, S. 69. — Prismatoidal Gypsum-Haloide, engl. Ausg. II. p. 57. — Chaux sulfatée, *Hauy* I. p. 527. — Weiß, Abhandl. der Academie der Wiſſenſchaften zu Berlin aus den Jahren 1820 und 1821. Phyſ. Claſſe, S. 195. — *Soret*, Ann. des Min. II. p. 435. — III. p. 437.

Sehr weiche, gewöhnlich mit dem Nagel zu ritzende Subſtanz von zwei und eingliedrigem Kryſtallſyſtem [1]); Grundgeſtalt ein Hendyoeder, an welchem das Verhältniß der beiden Diagonalen einer gerad angeſetzten Endfläche und der Höhe der Seitenkanten $= \sqrt{48} : 10 : 1$ (Weiß).

Chemiſche Kennzeichen wie bei der vorigen Species, bei der Calcination aber Waſſer entwickelnd.

Specifiſche Schwere = 2,2 bis 2,4.

Härte = 1,5 bis 2,0.

Zuſammenſetzung $= \ddot{\mathrm{Ca}}\dddot{\mathrm{S}}^2 + 4\mathrm{Aq}$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	33	 79
Kalk	46	
Waſſer	21	 21
	100	100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Priſmen d Fig. 9, Taf. VI. mit den Seitenkantenwinkeln von 110° 37′ [2]) und 89° 23′, mit der geraden Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch P und in der Endigung mit einem augitartigen Zuſchärfungsflächenpaar c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 144° 3′ und mit einer Neigung ihrer Zuſchärfungskante zur vordern Seitenkante = 98° 13′. Zu dieſen gewöhnlich vorkommenden Flächen treten noch: eine Zuſchärfung der ſcharfen Seitenkanten durch verſchiedene Seitenflächen rhombiſcher Priſmen d′ u. ſ. w. mit den Seitenkantenwinkeln von 108° 19′, 128° 34′; die gerade Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten durch L; ein hinteres augitartiges Zuſchärfungsflächenpaar f mit dem Zuſchärfungswinkel

Sulphaten, weil dies mit den einmal angenommenen Grundſätzen der Nomenclatur übereinkommt; allein man muß dieſe ſo bezeichneten Zuſammenſetzungen nicht mit den Hydroſulphureten verwechſeln, welche man häufig auch Hydroſulphate nennt.

[1]) Nach Herrn Beudant, im Originale, gehört der Gyps zu dem Syſteme des geraden Priſmas mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Baſen (ſ. S. 79), oder zu einem gewendet zwei- und eingliedrigem, oder ein- und zweigliedrigem; allein es iſt weit einfacher und naturgemäßer, die Geſtalten als zwei- und eingliedrige zu beſchreiben. H.

[2]) Nach Phillips Meſſungen mit dem Reflexionsgoniometer = 111° 20′. H.

von 139° 41′ und mit einer Neigung zur hintern Seitenkante = 113° 25′; eine hintere Schief-Endfläche a, die Endkante des hintern augitartigen Paares gerade abſtumpfend und daher zur hintern Seitenkante auch unter 113° 25′ geneigt. Außerdem noch mehrere andere Flächen. — Zwillingskryſtalle: 1) beide Individuen haben eine Abſtumpfungsfläche der ſtumpfen Seitenkanten gemein, die übrigen umgekehrt liegen; 2) beide Individuen haben die Abſtumpfungsfläche B gemein und die übrigen in umgekehrter Richtung liegen; die Zwillingsverwachſung wiederholt ſich oft an einem und demſelben Stück vielfach. Linſenförmige Zwillingsgruppen, deren Zuſammenſetzungsfläche die hintere Schief-Endfläche iſt. — Außer kryſtalliſirt in kugelförmigen Gruppen, deren Individuen gewöhnlich erkennbar ſind; in zähnigen Geſtalten; derb, von körniger, ſchuppiger und ſtänglicher Zuſammenſetzung; ohne Zuſammenhang der Theile in Pulverform. — Theilbarkeit, auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten B, ſehr vollkommen und leicht zu erhalten; auf der hintern Schief-Endfläche a und auf der Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten L unvollkommen; Spuren auf den augitartigen Flächen c. — Bruch kaum wahrnehmbar. — Oberfläche. Die Seitenflächen d und B vertical geſtreift, die hintere Schief-Endfläche und das vordere Zuſchärfungsflächenpaar c gewöhnlich gekrümmt, woraus, wenn d und B aus den Combinationen verſchwinden, linſenförmige Geſtalten entſtehen. — Glasglanz und auf B Perlmutterglanz. — Farbe weiß herrſchend. Ins Smalteblaue, Fleiſchrothe, Ocker- und Honiggelbe und ins Graue verlaufend. Sämmtlich blaß. Durch Verunreinigung dunkelgrau, ziegel- und bräunlichroth. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Milde. — In dünnen Blättchen, in der Richtung des Durchſchnittes von B mit der hintern Schief-Endfläche biegſam. — Die Härte in verſchiedenen Richtungen ſehr verſchieden, am geringſten auf B, am größten in der Richtung der vordern Schief-Endfläche, in welcher die Kryſtalle oft zugerundet erſcheinen.

Varietäten. Das Fraueneis oder der Gypsſpath umfaßt die vollkommenſten Varietäten, der blättrige Gyps die körnig zuſammengeſetzten, der dichte Gyps die dichten, der Schaumgyps die ſchuppig zuſammengeſetzten, der erdige den Gyps ohne Zuſammenhang der Theile; der faſerige Gyps endlich beſteht aus Abänderungen von dünnſtänglicher Zuſammenſetzung.

6. Species. Kaliſulphat.

Schwefelſaures Kali, Mohs, S. 675. — Sulphate of Potash, engl. Ausg. III. p. 159. — Potasse sulfatée, *Hauy* II. p. 187.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem; auflöslich, nicht zerfallend; die Solution durch ſalzſaures Platin gelb präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,4 (1,73 Mohs).

Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung = $\dot{P}o\dddot{S}^2$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	46
Kali	54
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) rhombiſche Prismen von 67° 52′ und 112° 8′, in der Endigung mit einem Rhombenoktaeder zugeſpitzt, deſſen Flächen auf die Prismenflächen ſchief aufgeſetzt ſind, ähnlich Fig. 15, Taf. V; die Winkel des Oktaeders = 131° 15′, 112° 32′, 87° 34′. 2) Rhombiſche Prismen a von 106° 46′ und 73° 14′, gerade Abſtumpfung der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten durch P und L, Abſtumpfung der Kanten zwiſchen a und P durch die Flächen des rhombiſchen Prismas von 112° 8′ der erſten Combination; in der Endigung das Rhombenoktaeder d, eine auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung b von 120° 29′ und ein ſchärferes Rhombenoktaeder d′. 3) Rektanguläres Prisma, gebildet aus B und P Fig. 17, mit einer auf die letztern Flächen aufgeſetzten Zuſchärfung a von 120° 29′. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen die Fläche b gemein haben. — Theilbarkeit auf b und L ſehr vollkommen; Spuren auf P. — Bruch unvollkommen muſchlig bis uneben. — Oberfläche der Prismen a und a′ geſtreift. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe weiß, graulich und gelblich; zum Theil an der Oberfläche grünlich oder bläulich gefärbt. — Strich weiß, etwas glänzend. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Etwas ſpröde. — Geſchmack ſalzig bitter, unangenehm. — In Gewäſſern aufgelöſt und in kleinen rundlichen Maſſen in den Laven des Veſuvs.

7. Species. Natron-Hydro-Sulphat.

Glauberſalz. Schwefelſaures Natron, v. Leonh. S. 617. — Prismatiſches Glauberſalz, Mohs, S. 40. — Prismatic-Glauber-Salt, engl. Ausg. II. p. 31. — Soude sulfatée, *Hauy* II. p. 189. — *Haidinger*, Edinburgh Phil. Journal. Nr. XX. p. 305. Deutſch Iſis 1825. Heft. 5. S. 534.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Hendyoeder von 86° 31′ und 93° 29′ und die Schief-Endfläche unter 104° 41′ zur ſtumpfen Seitenkante geneigt.

Im Waſſer ſehr leicht auflöslich, von bitterm Geſchmack, an der Luft ſehr bald zerfallend; die Solution durch kein Reagenz ihre Baſis präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 2,24 (1,48 Mohs).

Härte = 1,5 bis 1,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{S}o\dddot{S}^2 + 20Aq$, oder nach dem Gewichte:

Schwefelſäure . . .	25
Natron	19
Waſſer	56
	100

Die einfachſten Kryſtalle aus dieſem, dem Epidot ſehr ähnlichen und ſehr verwickelten Kryſtallſyſteme ſind folgende: 1) rhombiſche Prismen e Fig. 11, Taf. VI, mit der Schief-Endfläche a, mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen und der ſcharfen Seitenkanten durch die Flächen b und B und als Abſtumpfung der ſchieflaufenden Grundkanten das augitartige Zuſchärfungsflächenpaar f mit dem Zuſchärfungswinkel von 81° 10'; 2) die vorhergehende Combination, mit einer ſchärfern vordern Schief-Endfläche P, unter 146° 45' zur Seitenkante geneigt, mit einer hintern Schief-Endfläche L, unter 115° 29' zur Seitenkante geneigt, mit einem augitartigen Paar c, mit einem augitartigen Paar n mit dem Zuſchärfungswinkel von 93° 12' u. m. a. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen durch eine Fläche b zuſammengeſetzt ſind. — Außer kryſtalliſirt in einigen nachahmenden Geſtalten, als Efflorescenzen und als mehlartiger Beſchlag. — Theilbarkeit auf b ſehr vollkommen und leicht zu erhalten. — Bruch muſchlig, ſehr vollkommen. — Oberfläche glatt und eben, durchgängig von gleicher Beſchaffenheit. — Glasglanz, hohe Grade. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Durchſichtig. — Milde. — In Salzſoole aufgelöſt (Oeſtreich. Salzkammergut), ausgewittert an Erden und Steinmaſſen, Italien, Spanien u. ſ. w.

8. Species. Doppeltes Natron- und Kalkſulphat oder Glauberit.

Brongniartin, v. Leonh. S. 618. — Prismatiſches Brithynſalz, Mohs, S. 66. — Prismatic Brithyne-Salt, engl. Ausg. II. p. 54. — Glaubérite, *Hauy* II. p. 215.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Hendyoeder mit den Seitenkantenwinkeln von 80° 6' und 99° 54' und mit einer auf die ſcharfe Seitenkante unter 112° 49' aufgeſetzten Schief-Endfläche [1]).

Im Waſſer auflöslich und zerſetzbar in ſeine beiden unmittelbaren Beſtandtheile, von welchen der eine (der ſchwefelſaure Kalk) ſich niederſchlägt.

Specifiſche Schwere = 2,75 bis 2,85.

Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung = $\ddot{S}o\dddot{S}^2 + \dot{C}a\dddot{S}^2$, oder nach dem Gewichte:

Natronſulphat . . .	51	Schwefelſäure . .	58
		Natron . . .	22
Kalkſulphat	49	Kalk	20
	100		100

---

[1]) Nach den Meſſungen des Hrn. Phillips mit dem Reflexionsgoniometer beträgt die Neigung von a : a 83° 20', die Neigung von B : a 104° 15'. H.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Priſmen, Taf. VII. Fig. 16, deren Flächen a ſehr ſchmal erſcheinen, die ſcharfen Seitenkanten wenig abgeſtumpft durch die Flächen P; in der Endigung vorherrſchend die Schief-Endfläche B und ein augitartiges Flächenpaar d mit dem Zuſchärfungswinkel von 120° 12′, und als Abſtumpfung der ſcharfen Endkanten das hintere augitartige Paar f mit dem Zuſchärfungswinkel von 102° 21′. Häufig erſcheinen die Kryſtalle als Combinationen von B und d in der Form von Fig. 7. — Theilbarkeit auf B vollkommen und auf a Spuren. — Bruch muſchlig. — Oberfläche, B, d und f parallel ihren Combinationen geſtreift, a zum Theil uneben, ſehr glatt und glänzend. — Glasglanz. — Farbe gelblich- und graulichweiß. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde. — Mit Steinſalze in eingewachſenen Kryſtallen zu Villarubia in Spanien.

9. Species. Ammoniakſulphat oder Mascagnin.

Mascagnin, v. Leonh. S. 633. — Mohs, S. 660. — Mascagnin or Sulphat of Ammoniac, engl. Ausg. III. p. 125.

Auflösliche Subſtanz; die Solution ammoniakaliſchen Geruch entwickelnd, ohne durch Hinzuthun von kauſtiſchem Kali ein Präcipitat zu geben.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Zuſammenſetzung $= (AZH^6)\dddot{S} + 2Aq$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	54
Ammoniak . . .	22
Waſſer	24
	100

Die Kryſtalle ſind ſechsſeitige Priſmen; außerdem tropfſteinartig; mehlartiger Beſchlag. — Bruch uneben. — Farbe gelblichgrau bis zitronengelb. — Halbdurchſichtig bis undurchſichtig. Scharfer bitterer Geſchmack. — Aufgelöſt in Gewäſſern, ausblühend auf ſandigen Ebenen, auf neuen Laven, in entzündeten Steinkohlenflötzen, in Italien u. ſ. w.

10. Species. Magneſia-Hydro-Sulphat oder Epſomit.

Bitterſalz, v. Leonh. S. 507. — Prismatiſches Bitterſalz, Mohs, S. 59. — Prismatic Epsom-Salt, engl. Ausg. II. p. 48. — Magnésie sulfatée, *Hauy* II. p. 51.

Weiße, auflösliche, bittere Subſtanz; die Solution durch blauſaures Kali nicht präcipitirend, durch Ammoniak einen pulverigen Niederſchlag gebend.

Nach Weiß von tetraedriſch-viergliedrigem Kryſtallſyſtem, nach Mitſcherlich und Haidinger von hemipriſmatiſchem, mit geneigten Flächen.

Specifiſche Schwere = 1,7 bis 1,8.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{M}\dddot{S}^2 + 14Aq$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	32,2
Magneſia	16,6
Waſſer	51,2
	100,0 (Mitſcherlich).

Die von Hrn. Mohs beſchriebenen Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 15, Taf. V, mit den Seitenkantenwinkeln von 90° 38′ und 89° 22′ mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten und in der Endigung mit den Flächen eines Rhombenoktaeders d, mit den Winkeln von 127° 22′, 126° 48′ und 78° 7′. — Da die Flächen des Oktaeders gewöhnlich auf Koſten der übrigen unregelmäßig vergrößert ſind und die Vergrößerung oft die abwechſelnden Flächen trifft, ſo glaubte Herr Prof. Weiß darin eine Regel zu erkennen und ſtellt deshalb die Epſomitkryſtalle als tetraedriſch-viergliedrige dar, indem er auch außerdem mit dem verewigten Hauy [1]) annimmt, die Prismen ſeyen rektanguläre; welcher Annahme durch die Lage der vollkommenen Theilungsfläche widerſprochen wird. Herr Prof. Mitſcherlich beobachtete dagegen neuerlich Flächen, welche als Zuſchärfungen der Ecken an den Kanten zwiſchen a und d erſcheinen, die aber hinſichtlich ihres kryſtallographiſchen Werthes einzeln, oder von jedem Paare nur die abwechſelnden vorkommen; und dieſem nach gehört das Syſtem des Epſomits zu einer hemiedriſchen Abtheilung der zwei- und eingliedrigen, zu einem tetraedriſch zwei- und eingliedrigen, oder in der Sprache des Herrn Mohs zu einem hemiprismatiſchen Syſteme von geneigten Flächen (ſ. Mohs, engl. Ausg. II, Fig. 168). — In der Natur findet er ſich traubig, nier- und kruſtenförmig, auch mehlartig; die Kryſtalle ſind künſtliche. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten L ſehr vollkommen, auf einer Zuſchärfung des Endes b weniger deutlich; Spuren auf den Seitenflächen a. — Bruch muſchlig. — Oberfläche von a zuweilen, von L gewöhnlich vertical geſtreift; die übrigen Flächen glatt und eben. — Glasglanz. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Etwas ſpröde. — Ausblühend auf mehrern Felsarten zu Freiberg, am Harz, zu Idria (Haarſalz) im Salzburgiſchen u. ſ. w. In den ſogenannten Bitterwäſſern.

11. Species. Doppeltes Natron- und Magneſiaſulphat oder Reuſſin.

Auflösliche Subſtanz; die Solution durch das Ammoniak präcipitirend; die oben befindliche Flüſſigkeit nach der Verdampfung und Calcination ein Natronſulphat zurücklaſſend.

---

[1]) Auch Herr Prof. Beudant ſtellt im Originale dieſes Werks das Kryſtallſyſtem als ein viergliedriges dar. H.

Die Kryſtalle ſchiefe rhombiſche Prismen.

Zuſammenſetzung $= (\ddot{S}o\dddot{S}^2 + 20Aq) + (\ddot{M}\dddot{S}^2 + 12Aq)$;

Natron-Hydro-Sulphat .	58	Schwefelſäure .	29
		Natron . . .	11
Magneſia-Hydro-Sulphat	42	Magneſia . .	8
		Waſſer . . .	52
	100		100

Ausgeblühet mit Natronſulphat.

12. Species. Nickel-Hydro-Sulphat.

Grüne auflösliche, ſehr zuſammenziehende Subſtanz; die Solution durch Hinzuthun von vielem Ammoniak violblau werdend; auf einem Eiſenbleche keine Spur von Kupfer hinterlaſſend.

Die Kryſtalle nach Hrn. Prof. Mitſcherlichs Beobachtungen einem tetraedriſch zwei- und eingliedrigem Kryſtallſyſtem angehörig.

Zuſammenſetzung $= \ddot{N}\dddot{S}^2 + 14Aq$, oder nach dem Gewichte:

Schwefelſäure . . .	28
Nickeloxyd	27
Waſſer	45
	100

Kryſtalliſirt in den Laboratorien, in kleinen angeflogenen Maſſen in Gruben.

13. Species. Zink-Hydro-Sulphat oder Gallizinit.

Zinkvitriol, v. Leonh. S. 314. — Prismatiſches Vitriolſalz, Mohs, S. 57. — Prismatic Vitriol-Salt, engl. Ausg. II. p. 46. — Zinc sulfaté, *Hauy* IV. p. 198. — Weißer Vitriol, Gallitzenſtein.

Weiße, auflösliche Geſtalt von zuſammenziehendem Geſchmack; die Solution durch blauſaures Kali weiß präcipitirend; durch die Alkalien gelatinirend, und die Gallerte in einer Überſättigung derſelben wiederum auflöslich.

Tetraedriſch zwei- und eingliedriges oder hemiprismatiſches Kryſtallſyſtem von geneigten Flächen (Mitſcherlich).

Specifiſche Schwere = 2,0 bis 2,1.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung $= \ddot{Z}\dddot{S} + 14Aq$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	27,57	
Zinkoxyd	27,67	
Waſſer	44,76	
	100,00	(Mitſcherlich).

Die (künſtlichen) Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 90° 42′ und 89° 18′ mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten und in der Endigung mit einem Rhombenoktaeder mit den Winkeln von 127° 27′, 126° 45′ und 78° 5′, ähnlich Fig. 15, Taf. V. Zu dieſen Flächen treten nun unter mehrern andern auch ſolche, die gewöhnlich gepaart, hier aber, wie bei dem Epſomit und Nickelſulphat einzeln, oder von jedem die abwechſelnden vorkommen, wodurch der Charakter des Syſtems feſtgeſtellt wird. — In der Natur in nierförmigen, traubigen und tropfſteinartigen Geſtalten von ſtänglicher Zuſammenſetzung, auch derb. — Theilbarkeit auf L ſehr vollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche von a zuweilen, von L faſt ſtets vertical geſtreift. Die übrigen Flächen glatt und eben. — Glasglanz. — Farbe weiß, ins blaß Pfirſichblüthrothe und Violblaue geneigt. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde. — Kommt in Gruben und häufig mit verſchiedenen andern Sulphaten gemengt vor.

14. Species. Kobalt-Hydro-Sulphat.

Kobaltvitriol, v. Leonh. S. 303. — Mohs, S. 656. — Red Vitriol or Sulphate of Cobalt, engl. Ausg. III. p. 145. — Hydro-Sulfate de Cobalt.

Fleiſch- und roſenrothe, auflösliche Subſtanz. Die roſenrothe Solution durch Hinzuthun von Ammoniak ein violettes Präcipitat gebend.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem.

Zuſammenſetzung. — Eine Analyſe von Hrn. Phillips angegeben, führt auf $\ddot{Co}\dddot{S} + 9Aq$?, oder nach dem Gewichte:

Schwefelſäure . . .	20
Kobaltoxyd	39
Waſſer	41
	100

Nach meiner eigenen Beobachtung iſt die Zuſammenſetzung $CoS^2 + 12Aq$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	30
Kobaltoxyd	29
Waſſer	41
	100

Vielleicht ſind in der Natur zwei Species vorhanden, nämlich: ein Hydroſulphat und ein Hydrotriſulphat; allein wahrſcheinlich iſt in der erſten das Waſſerquantum nicht genau.

Vielleicht müßten in der zweiten auch 14 Atome Waſſer vorhanden ſeyn, ſo daß man eine Veränderung annehmen könnte.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, Taf. VII. Fig. 7, von ungefähr 80° 30′ und 99° 30′ mit einer Schief-Endfläche, mit den Seitenflächen die Winkel von ungefähr 82° und 108° bildend und die im allgemeinen mit denen des Eiſenvitriols viel Analoges haben. — In der Natur tropfſteinartig und zackig, von unvollkommen ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Glasglanz und Perlmutterglanz. — Farbe des Strichs röthlichweiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Geſchmack zuſammenziehend. — Als Anflug und Überzug, in dem alten Manne der Kobaltbergwerke zu Bieber im Hanauiſchen, und aufgelöſt in den Grubenwaſſern.

15. Species. Eiſen-Hydro-Sulphat.

Eiſenvitriol, v. Leonh. S. 355. — Hemiprismatiſches Vitriolſalz, Mohs, S. 51. — Hemiprismatic Vitriol-Salt, engl. Ausg. II. p. 41. — Fer sulfaté, *Hauy* IV. p. 140. — Couperose. Grüner Vitriol.

Grünliche, auflösliche Subſtanz von einem tintenartigen Geſchmack. Die Solution durch blauſaures Kali ein bedeutendes bläulichgrünes Präcipitat gebend.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein ſchiefes rhombiſches Prisma, Fig. 7, mit den Seitenkantenwinkeln von 82° 21′ und 97° 39′ und mit einer zur vordern ſcharfen Seitenkante unter dem Winkel von 104° 20′ geneigten Schief-Endfläche.

Specifiſche Schwere = 1,8 bis 1,9.

Härte = 2,0.

Zuſammenſetzung = $\ddot{F}\,\dddot{S}^2 + 14Aq$, oder dem Gewichte nach [1]):

Schwefelſäure . . .	29
Eiſenbioxyd . . .	25
Waſſer	46
	100

Die künſtlichen Kryſtalle der Laboratorien und Vitriolhütten ſind rhombiſche Prismen, Taf. VII. Fig. 8, mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten durch L und in der Endigung, außer der Schief-Endfläche mit folgenden Flächen: 1) ſchärfere Schief-Endfläche an der vordern Seite b unter 133° 47′ zur vordern Seitenkante geneigt; 2) Schief-Endfläche zwiſchen b und B mit dem Nei-

1) Nach Hrn. Prof. Mitſcherlich = $\ddot{F}\,\dddot{S}^2 + 12Aq$, oder dem Gewichte nach: 29,89 Schwefelſäure, 26,19 Eiſenoxyd und 43,92 Waſſer. H.

gungswinkel zur vordern Seitenkante = 110° 54′; 3) Schief-Endfläche an der hintern Seite h′ unter 151° 56′ zur hintern Seitenkante geneigt; 4) augitartiges Zuſchärfungspaar c, deſſen ſchieflaufende Endkante durch B gerade abgeſtumpft wird, und mit dem Zuſchärfungswinkel von 69° 17′; 5) augitartiges Paar d Fig. 10, deſſen ſchieflaufende Endkante durch b gerade abgeſtumpft wird, mit dem Zuſchärfungswinkel von 101° 35′. — Tropfſteinartig, traubig, nierförmig, derb, zerpulvert in der Natur. — Theilbarkeit auf B vollkommen, auf a weniger deutlich. — Bruch muſchlig. — Oberfläche größtentheils glatt. — Glasglanz. — Farbe grün, in verſchiedenen Nuancen bis weiß. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. Schwacher bläulicher Lichtſchein, parallel den Flächen L. — Etwas ſpröde.

16. Species. Eiſenhaltiges Hydro-Bi-Sulphat oder Pittizit [1]).

Eiſenpecherz, v. Leonh. S. 364. — Eiſenſinter, Mohs, S. 645. — Iron-Sinter, engl. Ausg. III. p. 115. — Fer oxydé résinite.

Unauflösliche Subſtanz, gelblich-, röthlich- oder ſchwärzlichbraun, fettglänzend oder erdig. Weich.

Specifiſche Schwere = 2,40.

Zuſammenſetzung = $\dddot{F}^2\dddot{S} + 6Aq$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	16
Eiſentrioxyd	62
Waſſer	22
	100

Nierförmig, tropfſteinartig, derb. — Bruch muſchlig. — Durchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Wenig ſpröde. — Auf alten Bauen in Sachſen und Schleſien.

Es exiſtiren unter andern auch in den Gruben variabele Gemenge von Sulphat des Eiſenperoxyd von der Formel: $\ddot{F}\,\dddot{S}^2$ mit einem Bioxydſulphat von der Formel $\ddot{F}^3\dddot{S}^4$, welche ſehr waſſerhaltig ſind.

17. Species. Kupfer-Hydro-Tri-Sulphat.

Kupfervitriol, v. Leonh. S. 271. — Tetartoprismatiſches Vitriolſalz, Mohs, S. 54. — Tetarto-prismatic Vitriol-Salt, engl. Ausg. II. p. 44. — Cuivre sulfaté, *Hauy* III. p. 523. Blauer Vitriol. Cypriſcher Vitriol.

---

[1]) Gehört, da es nach Stromeyer Arſenikſäure enthält, höchſt wahrſcheinlich nicht hierher, ſondern in die Familie der Arſenide, zu der Species Eiſenarſeniat.

H.

Blaue, im Waſſer auflösliche Subſtanz. Die Solution auf einem Eiſenbleche ſehr viel Kupfer präcipitirend.

Ein- und eingliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,19 bis 2,3.

Härte = 2,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{C}u\dddot{S}^2 + 10Aq$ [1]); oder nach dem Gewichte:

Schwefelſäure . . .	32
Kupferoxyd . . .	32
Waſſer	36
	100

Die künſtlichen Kryſtalle ſind ſchiefe Prismen mit ſchiefwinklich-parallelogrammiſchen Baſen, ähnlich Fig. 1, Taf. VI, Neigung von B : P 109° 32′, von B : L 128° 27′, von P : L 149° 2′. Abänderungsflächen ſind ſchiefe Abſtumpfungen der Kanten, zwiſchen P und L und zwiſchen B und P der Rückſeite. — Im natürlichen Zuſtande, in den Kupfergruben kruſtenförmig. — Theilbarkeit ſehr vollkommen auf den Flächen P und L, auf die letztere etwas deutlicher. — Bruch muſchlig. — Oberfläche der Seitenflächen geſtreift. — Glasglanz. — Farbe himmelblau, in verſchiedenen Nuancen, gewöhnlich dunkel. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Etwas ſpröde [2]).

18. Species. Kupfer-Hydro-Sulphat.

Grünliche, im Waſſer unauflösliche, durch Salpeterſäure angreifbare Subſtanz; die Solution auf einem Eiſenbleche viel Kupfer abſetzend.

Zuſammenſetzung = $\dot{C}u^3\dddot{S}^2 + 6Aq$; oder nach dem Gewichte:

---

[1]) Im natürlichen Zuſtande oft in verſchiedenen Verhältniſſen mit Eiſenvitriol verbunden, welche Verbindung dann die zwei- und eingliedrigen Geſtalten, beſonders die einfachen, Taf. VII. Fig. 7, beibehält. H.

[2]) Der blaue Vitriol von Goslar enthält zwar ſchwefelſaures Kupfer, iſt aber kein ein- und eingliedriger Vitriol, indem ſeine Geſtalten denen des Eiſenvitriols ähnlich, und daher zwei- und eingliedrig ſind. Seine Farbe iſt auch himmelblau, doch weit lichter als die des oben beſchriebenen Kupfervitriols. Er enthält neben dem ſchwefelſauren Kupfer auch ſchwefelſauren Zink und gehört vielleicht unter Hrn. Prof. Mitſcherlichs allgemeine Formel $\dot{R}\dddot{S}^2 + 12Aq$, in welchem Falle er aus 14,95 Kupfer, 13,83 Zink, 29,94 Schwefelſäure und 41,28 Waſſer beſtehen würde. H.

Schwefelſäure . . .	21
Kupferoxyd , . .	64
Waſſer	15
	100

In kleinen, derben und erdigen Maſſen vorkommend.

19. Species. Uranſulphat.

Schwefelſaures Uranoxyd, Schweiggers neues Journal u. ſ. w. Bd. 2. S. 245.

Herr Prof. John führt als ein Uran-Sub-Sulphat eine gelbliche, erdige, im Waſſer unauflösliche, und als ein Sulphat eine grüne, auflösliche, in kleinen vierſeitigen, von einem gemeinſchaftlichen Mittelpuncte ausgehenden Prismen zu Joachimsthal in Böhmen vorkommende Subſtanz an; wenn dieſe letztere wirklich ein Uranſulphat iſt, ſo enthält ſie ohne Zweifel eine fremdartige färbende Materie [1]).

20. Species. Alumen-Hydro-Tri-Sulphat.

Faſerige, auflösliche Subſtanz; die Solution durch Ammoniak gelatinirend.

Zuſammenſetzung $= \dddot{A}\,\dddot{S}^3 + 12Aq$, oder nach dem Gewichte:

Schwefelſäure . . .	43
Thon	18
Waſſer	39
	100

Nierförmig, von auseinander laufend ſtrahliger Zuſammenſetzung, in kleinen verworren faſerigen Maſſen.

21. Species. Alumen-Hydro-Sulphat oder Webſterit.

Reine Thonerde, Werner. — Aluminit, v. Leonh. S. 487. — Mohs, S. 640. — Aluminite, engl. Ausg. III. p. 70.

Erdige, weiße, unauflösliche, an der Zunge hängende Subſtanz. Specifiſche Schwere = 1,66. Sehr weich.

Zuſammenſetzung $= \dddot{A}\,\dddot{S} + 9Aq$, oder dem Gewichte nach:

Schwefelſäure . . .	23
Thon	30
Waſſer	47
	100

---

[1]) Nach Berzelius Kupferoxyd. H.

Nierförmig, derb, erdig. Zum Theil zerreiblich und wenig abfärbend. — Strich etwas glänzend.

22. Species. Alaunſtein.

Alaunſtein, v. Leonh. S. 628. — Rhomboedriſches Alaunhaloid, Mohs, S. 81. — Rhombohedral Alum-Haloide, engl. Ausg. II. p. 67. — Alumine sous sulfaté alcaline, *Hauy* II. p. 128. — *Cordier*, Ann. de Chim. Vol. IX. p. 71.

Steinige, unauflösliche, aber nach der Calcination zum Theil im Waſſer auflösliche Subſtanz. Die Solution durch Ammoniak ein gelatinirendes Präcipitat gebend; die oben befindliche Flüſſigkeit nach der Verdampfung und nach der Behandlung in der Rothglühhitze eine Subſtanz zurücklaſſend, welche das Carcumapapier roth färbt.

Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,5 bis 2,8.

Härte = 5,0.

Zuſammenſetzung: noch wenig genau bekannt, die beſten Analyſen ſtimmen nicht überein; die von Hrn. Cordier gibt die Formel: $20\dddot{A}\dddot{S} + \ddot{P}^3\dddot{S}^4 + 42Aq$, oder dem Gewichte nach:

Trocknes Alumenſulphat .	69	{ Schwefelſäure .	36
		{ Alumen	39
Kalibiſulphat	17	{ Kali	11
Waſſer	14	. . . .	14
	100		100 [1])

Die Kryſtalle ſind Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 92° 50′, mit gerad angeſetzter Endfläche, Taf. III. Fig. 13 oder Fig. 3. Außer kryſtalliſirt derb, von faſeriger und kleinkörniger Zuſammenſetzung, im Innern mit Druſenöffnungen, die mit kleinen Kryſtallen beſetzt ſind; erdig. — Theilbarkeit auf der Endfläche ziemlich vollkommen, auf dem Rhomboeder Spuren. — Bruch uneben, flach=

---

[1]) Ein analoges künſtliches, von Hrn. Riffault dargeſtelltes Salz führt auf die einfachere Formel $6\ddot{A}\dddot{S} + \ddot{P}o\dddot{S}^2 + 18Aq$, oder nach dem Gewichte:

Alumenſulphat . . .	62	{ Schwefelſäure .	36
Kalitriſulphat . . .	20	{ Thon	35
		{ Kali	11
Waſſer	18	. . . .	18
	100		100

Wahrſcheinlich gehört dieſe der natürlichen, reinen Zuſammenſetzung an, welche aber häufig mit demſelben Salze ohne Waſſer und mit verſchiedenen Subſtanzen gemengt iſt, die das Studium der Lagerungsverhältniſſe als zufällig anſehen kann.

muſchlig, ſplittrig. — Oberfläche eben und glatt, die Rhomboederflächen zuweilen in die Quere geſtreift. — Glasglanz, auf den Theilungsflächen ſchwach in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß, zuweilen röthlich und graulich. — Strich weiß. — Durchſichtig bis halbdurchſichtig. — Spröde.

23. Species. Alaun.

Alaun, v. Leonh. S. 625. — Oktaedriſches Alaunſalz, Mohs, S. 62. — Octahedral Alum-Salt, engl. Ausg. II. p. 50. — Alumine sulfatée, *Hauy* II. p. 114.

Auflösliche Subſtanz; die Solution durch Ammoniak ein gelatinirendes Präcipitat gebend und eine alkaliniſche Materie in der Solution zurücklaſſend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem [1]).

Specifiſche Schwere = 1,7 bis 1,8.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung: doppeltes Alumentriſulphat mit einer alkaliniſchen Baſis.

1. Kalialaun.

Zuſammenſetzung = $2\dddot{A}\dddot{S}^3 + \ddot{Po}\dddot{S}^2 + 48Aq.$

Alumentriſulphat . . .	36	Schwefelſäure .	33
		Alumen . . .	11
Kalitriſulphat	18	Kali	10
Waſſer	46	. . . .	46
	100		100

Die Solution durch Hinzuthun von kauſtiſchem Kali keinen ammoniakaliſchen Geruch entwickelnd; durch ſalzſaures Platin gelb präcipitirend.

2. Ammoniakalaun.

Durch Hinzuthun von kauſtiſchem Kali einen ammoniakaliſchen Geruch entwickelnd. Das Ammoniak gänzlich oder theilweiſe das Kali erſetzend.

Die künſtlichen Kryſtalle ſind: 1) Oktaeder ohne oder mit den Würfelflächen, Taf. II. Fig. 12 und 20; 2) Würfel, ohne oder mit

---

[1]) Nach einer Beobachtung des Herrn Beudant (im Originale dieſes Werkes jedoch nicht erwähnt), ſollen in gewiſſen Combinationen, welche man erhält, wenn man dies Salz aus Salzſäure kryſtalliſiren läßt, die Flächen des Pentagonaldodekaeders erſcheinen, weshalb das Kryſtallſyſtem ein pyritoedriſches ſeyn würde. H.

den Oktaederflächen, Fig. 10 und 11; 3) Würfel mit den Oktaeder- und Dodekaederflächen. — Zwillingskryſtalle nach dem Geſetz, daß beide Individuen eine Oktaederfläche gemein und die übrigen umgekehrt liegen haben, Taf. VIII. Fig. 6. — Außer kryſtalliſirt in tropfſteinartigen und ähnlichen nachahmenden Geſtalten; derb, wie das vorige von ſtänglicher und körniger, häufig verſchwindender Zuſammenſetzung; als mehlartige Efflorescenz. — Theilbarkeit auf dem Oktaeder unvollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche glatt; die Dodekaederflächen zuweilen geſtreift. — Glasglanz. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Wenig ſpröde. — Geſchmack ſüßlich zuſammenziehend.

24. Species. Doppeltes Alumen- und Eiſenſulphat.

Federalaun, Federſalz, Alun de Plume.

Auflösliche, faſerige, weiße Subſtanz, von einem ausgezeichneten Tintengeſchmack.

Zuſammenſetzung $= \dddot{A}\dddot{S}^3 + \ddot{F}\dddot{S}^2 + 48Aq$? [1]), oder dem Gewichte nach:

Alumentriſulphat	30	Schwefelſäure	33
		Thon	9
Eiſentriſulphat	26	Eiſenbioxyd	14
Waſſer	44		44
	100		100

Hierzu werden einſt mehrere Species von doppelten Salzen, deren Zuſammenſetzung noch nicht gehörig gekannt iſt, und die ſich fortwährend in den Gruben bilden, kommen; nämlich: doppeltes Alumen- und Manganſulphat. — Doppeltes Alumen- und Kupferſulphat. — Doppeltes Alumen- und Magneſiaſulphat.

Siebente Familie. Chloride.

Körper, welche durch die Wirkung der Schwefelſäure auf ein Gemenge ihrer ſelbſt mit dem Manganperoxyd Chlor [2]) entwickeln.

---

[1]) Dieſe Formel iſt zwar ſehr einfach, allein ſie iſt den erkannten Geſetzen der Zuſammenſetzung (S. 175) entgegen; ſie iſt das Reſultat einer Analyſe des Hrn. Berthier; Hr. Phillips fand dagegen:

Schwefelſäure	30,90
Eiſenprotoxyd	20,00
Thon	5,20
Waſſer	42,00
	100,00

welches die von der vorigen gänzlich verſchiedene Formel: $\dddot{A}\dddot{S}^2 + 3\dot{F}\dddot{S}^2 + 48Aq$ geben würde.

[2]) Welches man an dem ſafranartigen Geruch erkennt.

Erſtes Geſchlecht. Chlorurete.

1. Species. Hydrogenchloruret.

Gasförmige Salzſäure, Mohs, S. 29. — Gaseous Muriatic-Acid, engl. Ausg. II. p. 23. — Salzſäure. Salzſaures Gas. Acide hydrochlorique.

Gasförmiger, ungefärbter Körper, von ſtechendem Geruch, im Waſſer auflöslich, welchem es einen ſehr ſäuerlichen Geſchmack mittheilt. Die Solution das Silbernitrat (ſalpeterſaure Silber) fällend, und bei der Verdampfung nichts zurücklaſſend.

Specifiſche Schwere = 1,2847, die der Luft = 1 angenommen.

Zuſammenſetzung = HCh, 1 Volum Chlor, 1 Volum Hydrogen.

Findet ſich im gasförmigen Zuſtande, oder aufgelöſt im Waſſer, oder poröſe, in der Nähe der Vulkane befindliche Subſtanzen impregnirend.

2. Species. Mercurchloruret.

Queckſilberhornerz, v. Leonh. S. 191. — Pyramidales Perlkerat, Mohs, S. 174. — Pyramidal Pearl-Kerate, engl. Ausg. II. p. 156. — Mercure muriaté, *Hauy* III. p. 331. — Calomel.

Weiße, ſpröde Subſtanz von wenigem Geſchmack, im Feuer gänzlich flüchtig; wenn man ſie auf einem angefeuchteten Kupferbleche reibt, flüſſiges Queckſilber abſetzend.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem [1]).

Specifiſche Schwere = 6,4 bis 6,5 [2]).

Härte = 1,0 bis 2,0.

Zuſammenſetzung = $MeCh^2$, oder dem Gewichte nach:

Chlor	15
Mercur	85
	100

Die Kryſtalle ſind Quadratoktaeder mit dem Endkantenwinkel von 98° und mit dem Grundkantenwinkel von 136°, in Combination

---

[1]) In dem königlichen Mineralien-Cabinette zu Berlin iſt ein Exemplar befindlich, welches einem zwei- und zweigliedrigen Syſteme angehört; es beſteht in einem niedrigen Priſma mit vielen Seitenflächen und mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten gerad aufgeſetzten Zuſchärfung. H.

[2]) Nach Beudant im Originale 7,1758? H.

mit dem zweiten Prisma, Taf. IV. Fig. 11. Außerdem findet man die Flächen des erſten Prismas, als gerade Abſtumpfung der Seitenkanten, und die des erſten ſtumpfern Oktaeders, als gerade Abſtumpfung der Endkanten. — Außer kryſtalliſirt in Druſenhäutchen und derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf dem erſten Prisma ſehr vollkommen. — Bruch muſchlig, uneben. — Oberfläche glatt. — Demantglanz. — Farbe grau, gewöhnlich gelblich- und aſchgrau, auch graulichweiß. — Strich weiß. — Durchſcheinend bis an den Kanten durchſcheinend. — Milde.

3. Species. Silber-Quadri-Chloruret.

Hornerz, Werner. — Silberhornerz, v. Leonh. S. 208. — Hexaedriſches Perlkerat, Mohs, S. 172. — Hexahedral Pearl-Kerat, engl. Ausg. II. p. 154. — Argent muriaté, *Hauy* III. p. 292. — Argent corné.

Weiche, wie Wachs zu ſchneidende Subſtanz; auf einem angefeuchteten Kupfer- oder Eiſenbleche gerieben, metalliſches Silber auf demſelben hinterlaſſend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 5,5 bis 5,6 (4,75 Beudant).

Härte = 1,0 bis 1,5.

Zuſammenſetzung = $AgCh^4$, oder dem Gewichte nach:

Chlor	25
Silber	75
	100

Die ſehr ſeltenen Kryſtalle ſind: 1) Würfel mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 11; 2) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 3) Würfel mit den Dodekaederflächen, Fig. 13. — Außer kryſtalliſirt kruſtenförmig und derb. — Nicht theilbar. — Bruch muſchlig. — Oberfläche der Würfel zuweilen ſchwach geſtreift. — Fettglanz in den Demantglanz geneigt. Bruchflächen oft glänzender als Kryſtallflächen. — Farbe perlgrau, auf der einen Seite ins Lavendel- und Violblaue, auf der andern ins Graulich-, Gelblich- und Grünlichweiße und ins Zeiſig-, Spargel-, Piſtatien- und Lauchgrüne verlaufend. Die Farben verdunkeln ſich mit der Zeit und werden braun. — Strich glänzend. — Durchſcheinend bis ſchwach an den Kanten durchſcheinend. — Geſchmeidig.

4. Species. Sodium-Quadri-Chloruret.

Natürlich Kochſalz, Werner. — Steinſalz, v. Leonh. S. 619. — Hexaedriſches Steinſalz, Mohs, S. 45. — Hexahedral Rock-Salt, engl. Ausg. II. p. 36. — Soude muriatée, *Hauy* II. p. 191. — Sel gemme, Sel marin.

Auflösliche Subſtanz, von bekanntem Geſchmack. Die Solution ihre Baſis durch kein Reagenz präcipitirend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,1 bis 2,3.
Härte = 2,0.
Zuſammenſetzung = $SoCh^4$, oder nach dem Gewichte:

Chlor	60
Sodium	40
	100

Die Kryſtalle ſind 1) Würfel ohne und mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 11; 2) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 3) Würfel mit den Pyramidenwürfelflächen o Fig. 18; 4) Würfel mit den Dodekaederflächen d Fig. 13 und mit den Pyramidenwürfelflächen o Fig. 18; 5) Würfel mit den Oktaederflächen c und p und mit den Pyramidenwürfelflächen. — Außer kryſtalliſirt ſelten in zähnigen und einigen andern nachahmenden Geſtalten, ſehr häufig derb von theils körniger, theils ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Würfelflächen ſehr vollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche meiſtens glatt, die Flächen der Pyramidenwürfel zuweilen rauh. — Glasglanz, zuweilen in den Fettglanz geneigt. — Farbe weiß, herrſchend; ins Gelbe, Fleiſchrothe und Aſchgraue verlaufend. Zuweilen ſchon viol-, berliner- und laſurblau. — Strich weiß. Mit dem Fingernagel geſtrichen ohne Pulver, etwas glänzend. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Ein wenig ſpröde.

Varietäten. Man nennt dasjenige Sodiumchloruret, welches auf Lagern u. ſ. w. vorkommt, Steinſalz, und begreift unter dem blättrigen die kryſtalliſirten und die körnig zuſammengeſetzten, und unter dem faſerigen die ſtänglich zuſammengeſetzten Varietäten. Seeſalz nennt man dagegen diejenigen Abänderungen, welche auf dem Boden von Salzſeen und in deren Umgebungen vorkommen.

Zweites Geſchlecht. Hydrochlorate.

Durch die Calcination entweder unmittelbar, oder indem die Subſtanzen mit Manganperoxyd in Berührung treten, Waſſer entwickelnd.

1. Species. Ammoniak-Hydro-Chlorat.

Salmiak, v. Leonh. S. 631. — Oktaedriſches Ammoniakſalz, Mohs, S. 49. — Octahedral Ammoniac-Salt, engl. Ausg. II. p. 39. — Ammoniaque muriatée, *Hauy* II. p. 221.

Auflösliche, in der Hitze ſich gänzlich verflüchtigende Subſtanz, durch das kauſtiſche Kali oder durch Kalk Ammoniak gebend.
Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 1,4 bis 1,6.
Härte = 1,5 bis 2,0.
Zuſammenſetzung = $AzH^6 + HCh$, 1 Volum ſaures Gas, 1 Volum Ammoniakgas; oder nach dem Gewichte:

Hydrochlorſäure (Salzſäure)	69
Ammoniak	31
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) Oktaeder, Taf. II. Fig. 12; 2) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 3) Dodekaeder, Fig. 14; 4) Trapezoeder, Fig. 30. — Außer kryſtalliſirt tropfſteinartig, traubig, kugelig, nierförmig, kruſtenförmig, von ſtänglicher Zuſammenſetzung; derb. — Theilbarkeit auf dem Oktaeder. — Bruch muſchlig. — Oberfläche glatt. — Glasglanz. — Farbe weiß herrſchend. Ins Graue und Gelbe geneigt. — Zuweilen grün, gelb und ſchwarz gefärbt. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Sehr milde. — Geſchmack urinös, ſcharf und ſtechend. — In den entzündeten Steinkohlenflötzen, und unter den vulkaniſchen Producten.

2. Species. Kalk-Hydro-Chlorat.

Salzſaurer Kalk.

Zerfließende Subſtanz. Die Solution durch oxalſaures Kali reichlich präcipitirend.

Die Kryſtalle ſechsſeitige Prismen.

Specifiſche Schwere = 1,76.

Zuſammenſetzung = $\ddot{C}a\ (ChH)^3 + 12Aq$, oder dem Gewichte nach:

Hydrochlorſäure . . .	25
Kalk	26
Waſſer	49
	100

Mit Sodiumchloruret in den Gewäſſern aufgelöſt.

3. Species. Magneſia-Hydro-Chlorat.

Salzſaurer Talk.

Zerfließende, bittere Subſtanz. Die Solution durch Ammoniak ein weißes Pulver präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 1,60.

Zuſammenſetzung = $\ddot{M}a\ (ChH)^3 + 10Aq$, oder dem Gewichte nach:

Hydrochlorſäure . .	30
Talk	22
Waſſer	48
	100

Mit dem vorhergehenden Salze in den Gewäſſern aufgelöſt.

4. Species. Kupfer-Hydro-Chlorat oder Atakamit.

Salzſaures Kupfer, v. Leonh. S. 272. — Salzkupfererz, Mohs, S. 672. — Atacamite, engl. Ausg. III. p. 74. — Cuivre muriaté, *Hauy* III. p. 484.

Grüne, in der Salpeterſäure auflösliche und auf einem Eiſenbleche Kupfer präcipitirende Subſtanz.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 4,43.

Härte = 3,0 bis 3,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{C}u^3 (HCh)^2 + 6Aq$, oder nach dem Gewichte:

Hydrochlorſäure . . .	12
Kupferoxyd	72
Waſſer	16
	100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen mit der Neigung von a : a, Taf. V. Fig. 42, = 67° 15′, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch P, mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung b von 107° 10′, mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung c von 80° und mit den Flächen eines Rhombenoktaeders d, in der Endkante über c weg unter 127° 7′ zu einander geneigt. — Außer kryſtalliſirt nierförmig und derb, von dünnſtänglicher (faſeriger und haarförmiger) Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf P vollkommen, auf c weniger vollkommen. — Farbe oliven-, lauch-, gras-, ſmaragd- und ſchwärzlichgrün. — Strich apfelgrün. — An den Kanten durchſcheinend bis undurchſichtig. — Wenig ſpröde.

Anhang. Blei-Carbo-Hydro-Chlorat.

Bleihornerz, v. Leonh. S. 235. — Salzſaures Blei, Mohs, S. 672. — Corneous Lead, Muriocarbonate of Lead, engl. Ausg. II. p. 150. — Plomb carbonaté, muriatifère, *Hauy* III. p. 374. Hornblei.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 6,05.

Härte = 3,0.

Zuſammenſetzung ſchlecht gekannt. Nach Klaproths Analyſe enthält es:

Hydrochlorſäure . . .	8,50
Kohlenſäure	6,00
Bleioxyd	85,50
	100,00

welches man ſehr leicht verwandeln kann in:

Blei-Hydro-Chlorat oder Chloruret	58,50
Bleicarbonat	41,50
	100 00

Die Kryſtalle ſind Combinationen aus dem erſten und dem zweiten quadratiſchen Prisma p und a Fig. 10, Taf. IV, aus dem Quadratoktaeder d und aus der gerad angeſetzten Endfläche b; die Neigung von d : p iſt = 135°. — Theilbarkeit auf den Prismenflächen p. — Bruch muſchlig. — Demantglanz. — Farbe weiß, grau, gelb, grün, blau. — Strich weiß. — Durchſichtig bis halbdurchſichtig. — Milde.

Anmerk. Iſt dieſe Subſtanz nun ein Chlorocarbonat, oder eine Combination von Carbonat und Chloruret, oder endlich ein Gemenge von zwei Verbindungen, welches in allen Verhältniſſen wechſeln kann und welchem das Chloruret hier die Form ertheilen würde? Dieſes ſind Fragen, die man nicht beantworten kann; allein gewiß iſt es, daß faſt alle Bleicarbonate eine größere oder geringere Quantität Chloruret enthalten. Man ſehe aber die Subſtanz von welcher Seite als man wolle an, ſo kann man ſie, wie es Hauy thun zu müſſen geglaubt hat, auf keine Weiſe mit dem Bleicarbonat (Weißbleierz) in eine Species zuſammenſtellen, weil ſehr genaue Meſſungen der Endigungsflächen dargethan haben, daß dieſelben einem Quadratoktaeder angehören, welches mit den Rhombenoktaedern des Bleicarbonates durchaus in keiner Beziehung ſtehen kann.

Peritomer Bleibaryt, Peritomous Lead-Baryte, *Mohs* engl. Ausg. II. p. 151. — A new ore of Lead. Edinb. Journ. of Science, I. p. 379 [1]). Zwei- und zweigliedrig. — Theilbarkeit parallel den Flächen eines rhombiſchen Prismas von 102° 27′, ſehr vollkommen, Spuren in der Richtung der kurzen Diagonale, Spuren in der Richtung einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung. — Bruch unvollkommen muſchlig und uneben. — Farbe gelblichweiß, ſtrohgelb, roſenroth, blaß. — Demantglanz, beſonders auf dem Querbruch, auf den Theilungsflächen in den Perlmutterglanz geneigt. — Durchſcheinend. — Spröde. — Specifiſche Schwere = 7,077; Härte = 2,5 bis 3,0. — Beſtandtheile nach der Analyſe des Hrn. v. Berzelius:

Hydrochlorſäure . . .	6,84
Carbonſäure	1,03
Bleioxyd	90,13
Waſſer	0,54
Kieſel	1,46
	100,00

woraus er die Formel $PbCh^2 + 2\ddot{P}b$ folgerte, oder dem Gewichte nach:

Bleichlorat	61,72
Bleioxyd	38,28
	100,00

Es iſt zu Mendip-Hills in Sommerſetſhire in Begleitung mehrerer anderer Bleierze vorgekommen.

---

[1]) Zuſatz des Überſetzers. H.

Achte Familie. Phtoride.

Körper, welche in einem Tiegel mit Phosphorſäure zuſammengeſchmolzen weiße Dämpfe entwickeln, die das Glas ſehr ſtark angreifen und ätzen.

Erſtes Geſchlecht. Phtorurete.

Mit Natron oder Kali geſchmolzen keinen Kieſel, oder wenigſtens nicht in bemerkbarer Quantität gebend.

1. Species. Calciumphtoruret oder Fluß.

Flußſaurer Kalk, v. Leonh. S. 561. — Oktaedriſches Flußhaloid, Mohs, S. 83. — Octahedral Fluor-Haloide, engl. Ausg. II. p. 69. — Chaux fluatée, *Hauy* I. p. 505. — Flußſpath.

Eine oft in ſehr lebhaften Farben erſcheinende, durch Schwefelſäure angreifbare und alsdann eine Solution gebende Subſtanz, die durch oxalſaures Kali, aber nicht durch Ammoniak präcipitirt.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,3.

Härte = 4,0.

Zuſammenſetzung = CaPh, oder nach dem Gewichte:

Phtor	48
Calcium	52
	100 [1]).

Die Kryſtalle ſind: 1) Oktaeder, Taf. II. Fig. 12; 2) Würfel, Fig. 10; 3) Pyramidenwürfel, Fig. 26; 4) Dodekaeder, Fig. 14; 5) Würfel mit den Oktaederflächen, Fig. 11; 6) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 7) Würfel mit den Dodekaederflächen, Fig. 13; 8) Würfel mit den Pyramidenwürfelflächen o′, Fig. 18, als Zuſchärfung der Kanten; 9) Oktaeder mit den Dodekaederflächen, Fig. 21; 10) Würfel mit den Trapezoederflächen f und b, Fig. 19; 11) Würfel mit den Hexakisoktaederflächen; 12) Oktaeder mit den Dodekaeder- und Trapezoederflächen, Fig. 29; 13) Oktaeder mit den Dodekaeder- und Pyramidenwürfelflächen, Fig. 37. — Zwillingskryſtalle: beide Individuen haben eine Oktaederfläche gemein und die übrigen umgekehrt liegen; ihre Axen fallen zuſammen und die Theile des einen ragen über die des andern hervor; ähnlich Fig. 11,

[1]) Die äquivalente Zuſammenſetzung, in der Vorausſetzung, daß das Phtor eine Verbindung von Oxygen mit einem unbekannten Körper iſt, würde ſeyn:

Flußſäure	28
Kalk	72
	100

Taf. VIII. — Außer kryſtalliſirt in aufgewachſenen Kugeln und derb, von körniger und ſtänglicher Zuſammenſetzung bis dicht; ſelten ſtalactitiſch, als Pſeudomorphoſen in der Geſtalt der Encriniten; zuweilen zerſetzt im erdigen Zuſtande. — Theilbarkeit auf dem Oktaeder ſehr vollkommen; zuweilen auf dem Dodekaeder, ziemlich deutlich; Spuren auf dem Würfel. — Bruch muſchlig bis ſplittrig. — Oberfläche. Würfel gewöhnlich glatt; Oktaeder oft rauh und druſig; Dodekaeder bald glatt, bald rauh, bald druſig; Pyramidenwürfelflächen geſtreift; Würfel- und Hexakisoktaederflächen zuweilen gekrümmt. — Glasglanz. — Farbe weiß, doch nicht herrſchend und ſelten rein; gewöhnlich violblau und weingelb; ausgezeichnet ſmaragd- und piſtatiengrün, himmelblau, roſen- und karmeſinroth. Sehr dunkele, ins Schwarze geneigte violblaue Farben, wahrſcheinlich Verunreinigungen. — Strich weiß. Bei unreinen, ſehr dunkeln Farben zuweilen ſchwach gefärbt. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Zuweilen verſchiedene Farben bei gebrochenem und zurückgeworfenem Lichte. — Spröde.

2. Species. Ceriumphtoruret.

Flußſaures Cerer, v. Leonh. S. 637. — Fluate of Cerium, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 100.

Nicht kryſtalliſirte oder in nur undeutlich ſechsſeitigen Prismen vorkommende röthliche oder bräunliche und in der Wärme durch Salpeterſäure angreifbare Subſtanz. Die Solution durch oxalſaures Kali ein weißes Präcipitat gebend, welches durch die Calcination braun wird.

Die Zuſammenſetzung hinſichtlich ihrer Verhältniſſe noch nicht gekannt; es ſcheinen mehrere Grade der Verbindung vorzukommen.

3. Species. Yttriumphtoruret.

Wenig gekannt, mit der vorhergehenden gemengt vorkommende Subſtanz.

4. Species. Sodium- und Aluminiumphtoruret oder Kryolith.

Kryolith, v. Leonh. S. 624. — Prismatiſches Kryonhaloid, Mohs, S. 79. — Prismatic Cryone-Haloide, engl. Ausg. II. p. 66. — Alumine fluatée alcaline, *Hauy* II. p. 157.

Weiße, ein wenig ins Gelblichbraune und Rothe geneigte, ſehr leicht ſchmelzbare, in der Wärme durch die Salpeterſäure angreifbare Subſtanz. Die Solution durch Ammoniak ein gela-

tinirendes Präcipitat und dann durch die Verdampfung und durch die Calcination ein Alkali gebend.

Zwei= und zweigliedriges Kryſtallſyſtem, nach den Verhältniſſen der Theilbarkeit.

Specifiſche Schwere = 2,9 bis 3,0.

Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung = $SoPh^2 + APh^2$? oder dem Gewichte nach:

Sodiumphtoruret . . .	54	Phtor . . .	67
		Aluminium .	12
Aluminiumphtoruret . . .	46	Sodium . .	21
	100		100 [1]).

Derbe Maſſen, theils theilbar, theils von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit nach einem rektangulären Prisma; auf der Endfläche deutlicher als auf den Seitenflächen; auf letztern unterbrochen; Spuren in den Richtungen eines Rhombenoktaeders. — Bruch unvollkommen muſchlig, uneben. — Glasglanz, auf den Endflächen ſchwach in den gemeinen Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß, zuweilen ins Gelblichbraune und Rothe geneigt. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

Zweites Geſchlecht. Siliciphtorurete.

Wie die Silicate, nach der Schmelzung mit kauſtiſchem Kali, ein kieſeliges Reſiduum gebend.

Einzige Species. Topas. Aluminium=Silici=Phtoruret.

Topas, Phiſalit, Piknit, oder ſchörlartiger Beryll, Werner. — Topas, v. Leonh. S. 405. — Prismatiſcher Topas, Mohs, S. 353. — Prismatic Topaz, engl. Ausg. II. p. 308. — Alumine fluatée siliceuse, ou Topaze, *Hauy* II. p. 131. — Monteiro, Denkſchr. der Akademie der Wiſſenſchaften zu München. Jahr 1811 und 1812. S. 223.

Die ſalpeterſaure Solution der mit kauſtiſchem Kali behandelten Materie, nachdem der Kieſel abgeſchieden worden iſt, durch Hinzuthun von kauſtiſchem Kali ein gelatinirendes Präcipitat gebend.

---

[1]) Welches bei der Annahme der Flußſäure äquivalent iſt mit:

Flußſäure	49
Thon	23
Natron	28
	100

welches directen Analyſen ſehr nahe kommt.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem; zuweilen an den entgegengeſetzten Enden von verſchiedener Bildung; Grundgeſtalt ein rhombiſches Prisma, an welchem das Verhältniß der Höhe und der beiden Diagonalen einer Baſis $= 1 : \sqrt{4{,}440} : \sqrt{1{,}238}$.

Specifiſche Schwere $= 3{,}4$ bis $3{,}6$.

Härte $= 8{,}0$.

Zuſammenſetzung. Vielleicht noch ſehr ſchlecht gekannt. Die mit der größten Sorgfalt angeſtellten Analyſen führen auf die wenig regelmäßige Formel $A^5 (Ph^2Si)^3$, welcher gleichbedeutend iſt $5APh + Si^3Ph$:

Siliciumbiphtoruret . .	68,52	Phtor . .	52,22
		Silicium .	16,30
Aluminium	31,48	Aluminium	31,48
	100,00		100,00 [1].

Die directen Analyſen geben eine andere Verbindung an, in welche ein von dem erſtern ſehr verſchiedenes Siliciumphtoruret eingeht und welche auf die Formel $A^2 (Ph^3Si^2)$ führen.

Siliciumphtoruret . . .	75	Phtor . . .	53
		Silicium . .	22
Aluminium	25	Aluminium . .	25
	100		100 [2].

Wenn man nun den Piknit an den Topas reihet, ſo findet man noch eine etwas verſchiedene Zuſammenſetzung, jedoch weni-

---

[1]) Nach der zweiten Art das Reſultat zu ſchreiben, hat man:

Aluminiumphtoruret . . .	75
Triſiliciumphtoruret . . .	25
	100

Nimmt man die Hypotheſe von der Flußſäure an, ſo erhält man die äquivalente Zuſammenſetzung $3\ddot{F}l\ddot{S}i^2 + 10\dddot{A}$, welches gleich kommt $\dddot{A}^4\ddot{F}l^3 + 6\dddot{A}\,\ddot{S}i$; oder dem Gewichte nach:

Triſiliciumfluat	41	Flußſäure . . .	8
		Kieſel	33
Alumen	59	Thon	59
	100		100

[2]) Die äquivalente Zuſammenſetzung bei Annahme der Hypotheſe der Flußſäure iſt $\ddot{F}l^3\ddot{S}i^3 + 8\dddot{A} = \dddot{A}^4\ddot{F}l^3 + 4\dddot{A}\,\ddot{S}i^2$; oder dem Gewichte nach:

Quadriſiliciumfluat	52	Flußſäure . . .	8
		Kieſel	44
Thon	48	Thon	48
	100		100

ger entfernt von der erſtern als die eben angeführte, welche einem mineralogiſch ſehr gut charakteriſirten Topas angehört [1]).

Man ſieht alſo durch dieſe Unterſuchungen, daß wir die wahre Zuſammenſetzung des Topaſes noch nicht kennen. Die optiſchen Erſcheinungen zeigen ebenfalls viele Differenzen.

Die Kryſtalle ſind folgende Combinationen: 1) rhombiſche Prismen a′ Fig. 39, Taf. V, mit den Seitenkantenwinkeln von 124° 19′ und 55° 41′, mit einer Zuſchärfung der ſcharfen Seitenkanten durch die Flächen eines rhombiſchen Prismas a, mit dem ſtumpfen Seitenkantenwinkel von 93° 8′ und in der Endigung mit den Flächen eines Rhombenoktaeders d, auf die primitiven Seitenflächen unter dem Winkel von 135° 28′ gerad aufgeſetzt und mit den Endkantenwinkeln von 141° 7′ und 101° 52′. 2) Die vorhergehende Combination, zu welcher die Flächen einer auf die ſcharfen Seitenkanten des primitiven Prismas gerad angeſetzten Zuſchärfung c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 92° 59′ treten. 3) Die vorhergehende Combination mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung b, mit dem Zuſchärfungswinkel von 58° 11′. 4) Die Prismenflächen a′ und a, die Zuſchärfung c, das Rhombenoktaeder d; ein ſtumpferes Rhombenoktaeder, über d liegend und auf a′ ebenfalls gerad und unter 124° 7′ aufgeſetzt, mit den Endkantenwinkeln von 149° 38′ und 120° 32′; ein Rhombenoktaeder auf a gerad und unter 131° 4′ aufgeſetzt, mit den Endkantenwinkeln von 123° 1′ und 126° 18′. 5) Die vorhergehende Combination, in der Endigung die gerad angeſetzte Endfläche B Fig. 23 und 31, als herrſchend und außerdem eine ſchärfere Zuſchärfung, auf die ſcharfen Seitenkanten gerade aufgeſetzt, unter c liegend und mit dem Zuſchärfungswinkel von 55° 34′ hinzutretend. 6) Die Prismenflächen a′ und a; am obern Ende das Rhombenoktaeder d vorherrſchend, außerdem das auf a unter 131° 4′ aufgeſetzte Rhombenoktaeder und die Zuſchärfung c; am untern Ende nur das Rhombenoktaeder d, und die Zuſchärfung c (Braſilien). — Außer kryſtalliſirt derb und ſtänglich, dünn, gerade- und gleichlaufend, leicht trennbar. — Theilbarkeit auf der Endfläche B ſehr vollkommen, auf den Zuſchärfungen b und c unvollkommen; Spuren auf den Prismen. — Bruch muſchlig, klein und mehr und minder vollkommen bis uneben. — Oberfläche. Die Endfläche B rauh, zuweilen den Combinationskanten mit dem Prisma a parallel geſtreift; die Prismen ſtets und zum Theil ſtark vertical geſtreift; die Oktaeder und Zuſchärfungen glatt. — Glasglanz. — Farbe weiß, gelb, grün, blau. — Mannigfaltige doch lichte Nuancen. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend, zuweilen nur an den Kanten.

---

[1]) Der Piknit gibt dem Gewichte nach:

Flußſäure	9
Kieſel	37
Thon	54
	100

welches auf die Formel $3\ddot{F}l\dddot{S}i^2 + 8\ddot{A}$, oder $\ddot{A}^2\ddot{F}l^3 + 6\ddot{A}\dddot{S}i$ führt.

Varietäten. Der Wernerſche Topas begreift die kryſtalliſirten Abänderungen in meiſtens aufgewachſenen und glattflächigen Kryſtallen und ſolche derbe Maſſen, gewöhnlich kleinkörnig zuſammengeſetzt, welche mit denſelben vorkommen. Bei dieſen Varietäten erſcheinen die lebhafteſten Farben und die höchſten Grade der Durchſichtigkeit. Die Kryſtalle des Phiſalits ſind eingewachſen, ihre Flächen uneben und rauh, die mit denſelben vorkommenden derben Maſſen gewöhnlich großkörnig zuſammengeſetzt, die Farben einige Nuancen des Grünlichweißen, die Durchſichtigkeit von geringen Graden. Der Piknit kommt gewöhnlich in dünn- und geradſtänglich zuſammengeſetzten Stücken von wenig lebhaften Farben und von geringer Durchſichtigkeit vor. Dieſe verſchiedenen Varietäten hängen durch Übergänge zuſammen und es iſt oft ſchwierig zu beſtimmen, zu welcher eine gegebene Varietät zu zählen ſey.

Neunte Familie. Selenide.

Körper, welche bei der Verbrennung einen Rettiggeruch entwickeln [1]).

Einziges Geſchlecht. Seleniurete.

1. Species. Kupferſeleniuret.

Selenkupfer, Mohs, S. 676. — Seleniuret of Copper, engl. Ausg. III. p. 150. — Cuivre sélénié, *Hauy* III. p. 469.

Metalliſch glänzende, ſilberweiße, weiche, geſchmeidige Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution auf einem Eiſenbleche Spuren von Kupfer gebend.

Zuſammenſetzung = CuSe, oder dem Gewichte nach:

Selen	39
Kupfer	61
	100

Dieſe ſeltene Subſtanz iſt derb auf Klüften des rhomboedriſchen Kalkes, als ſchwarze Flecken oder dendritiſch auf demſelben auf Strickerum, Kupfergrube in Småland, vorgekommen.

2. Species. Kupfer- und Silberſeleniuret oder Eukairit.

Eukairit, v. Leonh. S. 266. — Mohs, S. 647. — Eucairite, engl. Ausg. III. p. 94. — Cuivre sélénié argental, *Hauy* III. p. 470.

Metallglänzende, bleigraue, weiche, geſchmeidige Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution auf einem Eiſenbleche Spuren von Kupfer gebend und zu gleicher Zeit metalliſches Silber präcipitirend.

---

[1]) Der Geruch des Selens iſt eigentlich ein ganz eigenthümlicher, den man weder Oel- noch Rettiggeruch nennen kann. H.

Zuſammenſetzung = $2CuSe + AgSe^2$, oder dem Gewichte nach:

Kupferſeleniuret	41	Selen . . .	32
		Kupfer	25
Silberbiſeleniuret . . .	59	Silber . . .	43
	100		100

Derb, körnig zuſammengeſetzt und theilbar, mit der vorhergehenden Species vorgekommen.

nhang [1]).

Selenblei. Farbe friſches Bleigrau, wie beim Bleiglanz, ins Röthliche und Bläuliche geneigt; theils ſchmutzig und ocherartig. — Meiſt ſtarker Metallglanz. — Theilbarkeit deutlich erkennbar; die Richtungen aber nicht; körnig bis dicht. — Weich. — Derb und eingeſprengt. — Kryſtalliſation nicht beobachtet. — Specifiſche Schwere = 6,8. — Vor dem Löthrohre zerkniſternd, wie der Bleiglanz; die Dämpfe ſich ſublimirend, das Sublimat coſchenillroth, auch weiß. Auf Kohle mit ſtarkem Geruch verdampfend; mit Natron ein Bleikorn gebend. — Zuſammenſetzung = $PbSe^2$, oder dem Gewichte nach:

Selen	27,7
Blei	72,3
	100,0

Aus dem Anhaltiſchen; theils rein, theils mit Bitterſpath gemengt, oft mit Seleneiſen.

Selenkupferblei. Farbe lichter als die des Selenbleies, — Metallglanz, leicht anlaufend. — Muſchliger und ebener Bruch. — Derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Strich dunkeler. — Geſchmeidig. — Specifiſche Schwere = 7. — Vor dem Löthrohre höchſt leicht ſchmelzbar; in einer Röhre geröſtet entwickelt ſich Selenſäure. — Beſtandtheile nach Hrn. Prof. Roſe:

Selen	29,96
Blei	59,67
Kupfer	7,86
Eiſen	0,33
Eiſen mit Blei . .	0,44
Verluſt	1,74
	100,00

Die chemiſche Formel iſt = $CuSe^2 + 2PbSe^2$. In ſchmalen Trümmern in Kalk- und Bitterſpath, Anhalt.

---

[1]) Die hier folgenden Beſchreibungen von Selenverbindungen des Harzes, deren ſpecifiſche Selbſtſtändigkeit wohl nicht ganz außer Zweifel geſetzt werden kann, iſt aus den Aufſätzen der Herren Hofräthe Hausmann und Stromeyer zu Göttingen, des Herrn Prof. Roſe zu Berlin und des Herrn Bergraths Zinken zu Mägdeſprung am Harz, ſ. Paggendorffs Annalen 1824, St. 12, S. 403 ff. 1825, St. 3, S. 271 u. ff. entlehnt. Über die Verhältniſſe ihres Vorkommens wird im 4. Cap. des 3. Buches geredet werden. H.

Selenbleikupfer. Dem vorigen ſehr ähnlich; violblau; ſehr milde, geſchmeidig. — Im Strich glänzend. — Specifiſche Schwere = 5,6. — Zeigt eine ſtärkere Reaction auf Kupfer als das vorige. Beſtandtheile nach Herrn Roſe:

Selen	34,26
Kupfer	15,45
Blei	47,43
Silber	1,29
Eiſen- und Bleioxyd .	2,08
	100,51

Kommt ebenfalls im Anhaltiſchen vor.

Selenqueckſilberblei. Bleigrau ins Stahlgraue und Eiſenſchwarze. — Metallglanz. — Theilbarkeit nach dreien ſich rechtwinklich ſchneidenden Richtungen, die Theilungsflächen häufig gekrümmt. — Körnig und dicht. — Bruch uneben und eben. — Specifiſche Schwere = 7,3. — Zum Theil mit gediegenem Golde innig verwachſen. — Vor dem Löthrohre zerkniſtert es ſehr ſtark; beim Röſten beſchlägt es, wie das Selenblei die Kohle. Mit Flüſſen behandelt verhält es ſich wie das Selenblei. Beſtandtheile nach Hrn. Roſe:

Selen	24,97
Blei	55,84
Queckſilber	16,94
Verluſt	2,25
	100,00

Das Selenblei iſt mit dem Selenqueckſilber in keinem beſtimmten Verhältniſſe, ſondern beide vereinigen ſich als iſomorphe Körper, ohne die Form zu verändern, in allen Verhältniſſen.

Ebenfalls aus dem Anhaltiſchen.

Selenkobaltblei (Kobaltbleierz, Hausmanns Handbuch der Miner. I. S. 183. — Mohs, S. 655. — Cobaltic Galena or Cobaltic Lead-Glance, engl. Ausg. III. p. 88.). Farbe bleigrau ins Blaue. — Kleine moosförmig gruppirte Kryſtalle. — Theilbarkeit nach drei Richtungen. — Feinkörnig. — Metallglanz. — Strich grau. — Specifiſche Schwere = 7,697. — Milde; weich. — Vor dem Löthrohre auf Kohle zerſetzt ſich das Selenblei ſehr leicht, entwickelt den Selengeruch und bildet einen braunrothen Beſchlag, und ſpäter einen von gelbem Bleioxyd und von ſich reducirendem Blei. Mit Boraxglas erfolgt ein blaues Glas. Beſtandtheile des von Clausthal nach Hrn. Stromeyer und des aus dem Anhaltiſchen nach Hrn. Roſe:

Selen	28,11 . . .	31,42
Blei	70,98 . . .	63,92
Kobalt	0,83 . . .	3,14
Eiſen		0,45
Verluſt	0,08 . . .	1,07
	100,00	100,00

Die Formel iſt = $CoSe^4 + 6PbSe^2$ [1]).

[1]) Eine Erwähnung verdient hier auch der Selenſchwefel, welchen Hr. Stromeyer (Poggendorffs Annalen 1824, St. 12, S. 410) unter den vulkaniſchen Producten der Inſel Vulkano fand. H.

Zehnte Familie. Telluride.

Metalliſch glänzende Subſtanzen. Die ſalpeterſaure Solution durch die Alkalien ein ſich bald gänzlich oder theilweiſe wieder auflöſendes Präcipitat gebend; mittelſt eines Zinkſtäbchens ſchwarz präcipitirend.

1. Species. Tellur.

Gediegen Silvan, Werner. — Gediegen Tellur, v. Leonh. S. 180. — Gediegenes Tellur, Mohs, S. 495. — Native Tellurium, engl. Ausg. II. p. 424. — Tellure natif auroferrifère, *Hauy* IV. p. 379.

Zinnweiß oder ſtahlgrau. Die Solution keine andere bemerkbare Reaction als die des Tellurs gebend.

Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſches Gewicht = 5,7 bis 6,2.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Die ſehr ſeltenen Kryſtalle ſind ſechsſeitige Prismen mit gerad angeſetzter Endfläche, die Grundkanten durch die Flächen eines Dihexaeders abgeſtumpft, wie Fig. 32, Taf. III. Neigung von p : s = 147° 36′. — Außer kryſtalliſirt derb von körniger, höchſt ſelten von ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit nach mehrern Richtungen, jedoch nicht deutlich erkennbar. — Strich wie die Farbe der Außenſeite zinnweiß. — Wenig milde.

2. Species. Bleitelluret.

Nagyagererz, Werner. — Blättertellur, v. Leonh. S. 182. — Prismatiſcher Tellurglanz, Mohs, S. 574. — Prismatic Tellurium-Glance, engl. Ausg. III. p. 16. — Tellure natif auro-plombifère, *Hauy* IV. p. 381.

Schwärzlich bleigraue, metalliſch glänzende Subſtanz. Die Solution durch Schwefelſäure ſehr reichlich präcipitirend und an einem Zinkſtäbchen metalliſches Blei abſetzend.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem [1]).

Specifiſche Schwere = 7,0 bis 7,1.

Härte = 1,0 bis 1,5.

---

[1]) Die Herren Phillips und Brooke beſchreiben das Kryſtallſyſtem des Bleitelluretes als ein viergliedriges. Die Kryſtalle ſind demnach Quadratoktaeder mit gerad angeſetzter Endfläche, Taf. IV. Fig. 9, die Endkanten durch die Flächen des Oktaeders i abgeſtumpft. Neigung von d : d an der Grundkante = 140°, i : i an der Grundkante = 122° 50′. H.

Zuſammenſetzung = $PbTe^2$, oder nach dem Gewichte:

Tellur	38
Blei	62
	100

Stets mit einer geringen Quantität Silber- und Bleiſulphuret und Goldtelluret gemengt.

Die Kryſtalle ſind: 1) rhombiſche Prismen a Fig. 9, Taf. V, von ungefähr 90°, mit gerader Abſtumpfung der ſchärfern und der ſtumpfern Seitenkanten durch die Flächen P und L und mit gerad angeſetzter Endfläche B; 2) Combination, Fig. 17; 3) Combination, Fig. 11, an welcher die Seitenfläche a verdrängt, dagegen die Zuſchärfungsflächen b und c hinzugetreten ſind; Neigung von b oder c auf B = 110° ungefähr; 4) Combination, Fig. 19; 5) Combination, Fig. 21, an welcher die Prismenflächen von den Endflächen B, b und c, gänzlich verdrängt worden ſind; 6) Combination, Fig. 29, an welcher zu den Flächen der vorhergehenden, die Rhombenoktaederflächen d treten, mit einer Neigung zu B = 118° 30′. — Außer kryſtalliſirt derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit ſehr vollkommen auf der Endfläche B. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Oberfläche glatt. — Strich wie die Farbe bleigrau. — In dünnen Blättchen ſehr biegſam. — Sehr milde.

3. Species. Gold- und Silbertelluret.

Schrifterz, Werner. — Schrifttellur, v. Leonh. S. 183. — Prismatiſcher Antimonglanz, Mohs, S. 580. — Prismatic Antimony-Glance, engl. Ausg. III. p. 21. — Tellure natif auro-argentifère, *Hauy* IV. p. 380.

Rein ſtahlgraue Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution ein Goldreſiduum als ein Pulver als in der Geſtalt des Bruchſtücks [1]) zurücklaſſend, und auf einem Kupferblech Spuren von Silber abſetzend.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 5,7 bis 5,8.

Härte = 1,5 bis 2,0.

Zuſammenſetzung = $3OTe^6 + AgTe^2$? oder dem Gewichte nach:

Goldtelluret	83	Tellur . . .	61
		Gold . . .	28
Silbertelluret	17	Silber . .	11
	100		100

[1]) Woraus deutlich hervorgeht, daß keine mechaniſche Mengung der Goldtheilchen ſtatt findet.

Die ſehr ſeltenen und ſehr kleinen Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a, ähnlich Fig. 27, Taf. V, mit den Seitenkantenwinkeln von 85° 40′ und 94° 20′, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten durch P und L, letztere vorherrſchend. Die Kanten zwiſchen B und L ſind durch die Flächen einer Zuſchärfung abgeſtumpft, die zu L unter 125° geneigt iſt; ſtatt der Flächen b ſind zwei über einander liegende Rhombenoktaeder vorhanden, auf a ſchief aufgeſetzt. Es iſt möglich, daß dieſer Kryſtall nicht einfach, ſondern aus zwei Individuen in L zuſammengeſetzt iſt, in welchem Falle das Kryſtallſyſtem ein zwei= und eingliedriges ſeyn könnte. — Spießige Kryſtalle in einer Ebene unter Winkeln von nahe 60° und 120° zuſammengewachſen, woraus ein ſchriftartiges Anſehn entſteht. — Außerdem derb. — Theilbarkeit auf L ſehr vollkommen, etwas weniger auf P. — Bruch uneben. — Oberfläche von P vertical geſtreift, von L gefloſſen; die übrigen Flächen glatt. — Metallglanz. — Strich wie die Farbe ſtahlgrau. — Sehr milde.

Weißtellur. Weißſilvanerz, Mohs, S. 686. — Yellow Tellurium, engl. Ausg. III. p. 171. — v. Leonh. S. 184 [1]). — Zwei= und zweigliedriges Kryſtallſyſtem. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, ähnlich Fig. 27, Taf. V, P vorherrſchend, die Kanten zwiſchen B und L durch eine Zuſchärfung und die zwiſchen a und b durch ein Rhombenoktaeder abgeſtumpft. Neigung von a : a 143°, von b : b auf der Rückſeite 73° 40′, von b : a 123° 30′. — Die Kryſtalle gewöhnlich nadelförmig; außerdem eingewachſene kryſtalliniſche Blätter Spuren von Theilbarkeit. — Bruch uneben. — Metallglanz. — Ins Gelbe geneigte, ſilberweiße Farbe. — Wenig milde. — Weich. — Specifiſche Schwere = 10,678. — Schmilzt vor dem Löthrohre auf der Kohle mit rettigartigem Geruche zu einem Korne. Iſt in der Salpeterſäure leicht auflösbar. Beſtandtheile nach Klaproth:

Tellur	44,75
Gold	26,75
Blei	19,50
Silber	8,50
Schwefel	0,50

Mit andern Tellurerzen zu Nagyag in Siebenbürgen vorgekommen.

4. Species. Wismuthtelluret.

Molybdänſilber, v. Leonh. S. 653. — Mohs, S. 662. — Molybdena-Silver, engl. Ausg. III. p. 127. — Argent molybdique.

Lichte, ſtahlgraue Subſtanz; die ſalpeterſaure Solution durch Waſſer präcipitirend.

Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 7,8 bis 8,1.

Weich.

---

[1]) Zuſatz des Überſetzers. H.

Zuſammenſetzung hinſichtlich ihrer Verhältniſſe unbekannt, indem die Subſtanz ſehr ſelten iſt. Zuweilen mit Wismuthſeleniuret gemengt.

Die Geſtalt iſt der Theilbarkeit nach eine ſechsſeitige Tafel, deren Hauptfläche parallel jene ſehr vollkommen vorkommt. — Metallglanz. — Strich wie die Farbe lichte ſtahlgrau. — Wenig milde. — In dünnen Blättchen ein wenig elaſtiſch. — Mit Kalkſpath und Eiſenkies, zu Deutſch Pilſen in Ungarn vorgekommen.

Eilfte Familie. Phosphoride.

Einziges Geſchlecht. Phosphate.

Feſte, durch die Schmelzung mit kohlenſaurem Natron eine auflösliche Subſtanz gebende Körper, deren vorläufig von der Kohlenſäure befreiete Solution durch ſalpeterſaures Silber, nicht aber durch ſalpeterſauren Strontian gelb präcipitirt.

1. Species. Sesqui-Kalk-Phosphat oder Apatit.

Apatit, Spargelſtein, Phosphorit, Werner. — Phosphorſaurer Kalk, v. Leonh. S. 557. — Rhomboedriſches Flußhaloid, Mohs, S. 88. — Rhombohedral Fluor-Haloide, engl. Ausg. II. p. 73. — Chaux phosphatée, *Hauy* I. p. 487. — *Haidinger*, Edinb. Phil. Journal Nr. XIX. p. 140.

Das Reſiduum vor der Schmelzung auflöslich in Salpeterſäure und durch oxalſaures Kali, nicht durch Ammoniak präcipitirend.

Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein Dihexaeder, Taf. III, Fig. 20, mit dem Endkantenwinkel von 142° 20′ und mit dem Grundkantenwinkel von 80° 25′.

Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,3.

Härte = 5,0.

Zuſammenſetzung = $\dot{C}a^3 \dddot{\dot{P}}^2$, oder nach dem Gewichte:

Phosphorſäure . . .	46
Kalk	54
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) ſechsſeitige Prismen mit der gerad angeſetzten Endfläche, Taf. III, Fig. 10. 2) Sechsſeitige Prismen, in der Endigung mit den Flächen des primitiven Dihexaeders p, unter 130° 13′ zu s geneigt, Fig. 21. 3) Sechsgliedrige Prismen, mit den Flächen des erſten ſtumpfern Dihexaeders, welches zu s unter 112° 55′ geneigt iſt und einen Endkantenwinkel = 157° 33′ hat, zugeſpitzt; die Ecken an der Grundkante durch die Rhombenflächen v Fig. 44 abgeſtumpft, welche mit den Seitenkanten oder deren Abſtumpfungs-

flächen einen Winkel von 145° 30′ machen. 4) Sechsſeitige Prismen mit gerad angeſetzter Endfläche, die Grundkanten durch die Flächen des erſten ſtumpfern Dihexaeders, zu der gerad angeſetzten Endfläche u unter 157° 5′ geneigt, abgeſtumpft, Fig. 32. 5) Sechsſeitige Prismen mit gerad angeſetzter Endfläche, Fig. 44, die Seitenkanten durch die Flächen des zweiten Prismas gerad abgeſtumpft, die Grundkanten durch die Flächen des primitiven und des erſten ſchärfern Dihexaeders; letzteres p′ mit dem Endkantenwinkel = 129° 1′ und mit der Neigung zu s = 149° 24′. Über dem zweiten Prisma die Rhombenflächen v und als Abſtumpfung der einen Hälfte der Kanten zwiſchen v und s die Trapezflächen, jedoch hier vollzählig, d. h. an jedem Ende ſechs vorkommend, ſo daß ſie für ſich als gleichſchenkliche ſechsſeitige Pyramiden erſcheinen würden. — Außer kryſtalliſirt in aufgewachſenen Kugeln und in nierförmigen Geſtalten von ſtänglicher Zuſammenſetzung und derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf der gerad angeſetzten Endfläche u und auf den Flächen des erſten Prismas s nicht vollkommen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche der Dihexaeder, Rhomben- und Trapezflächen gewöhnlich ſehr glatt, die Prismen zum Theil ſtark in die Länge geſtreift; die gerad angeſetzte Endfläche öfters krumm und uneben. Zuweilen abgerundete Kanten. — Glasglanz, in den Fettglanz geneigt. — Farbe weiß; häufig violblau, berggrün, ſpargelgrün; übrigens gelb, grau, roth, braun. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Bläulicher Lichtſchein, ſenkrecht auf die Hauptaxe, beſonders in ungefärbten Varietäten. — Spröde.

2. Species. Magneſiaphosphat oder Wagnerit.

Wagnerite, Mohs, engl. Ausg. III. S. 169. — Fuchs, Schweiggers Journal III. S. 269. — Phosphate de Magnésie, ou Wagnerite.

Weißliche oder gelbliche Subſtanz von zwei- und eingliedrigem Kryſtallſyſtem. Die Solution durch Ammoniak ein reichliches weißes, pulverförmiges Präcipitat gebend.

Specifiſche Schwere = 3,11.

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{M}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$, oder dem Gewichte nach:

Phosphorſäure . . .	63
Magneſia	37
	100

Gemengt oder verbunden mit 30 Procent flußſaurer Magneſia [1]).

---

[1]) Nach der Analyſe des Hrn. Prof. Fuchs enthält das Mineral:

Phosphorſäure . .	41,73
Flußſäure	6,50
Magneſia	46,66
Eiſenoxyd	5,00
Manganoxyd . . .	0,50

Die Kryſtalle ſind nach einer von dem Hrn. Roſe dem Hrn. Haidinger mitgetheilten und in deſſen engl. Überſetzung von Mohs Miner. Bd. II. Fig. 197 abgedruckten Zeichnung ziemlich zuſammengeſetzte, jedoch nicht näher beſchriebene Combinationen. — Theilbarkeit auf den Flächen eines rhombiſchen Prismas. — Glasglanz. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Die einzigen bekannten Fundorte des Wagnerits ſind das Höllgrabenthal bei Werfen im Salzburgiſchen, wo er auf Trümmern im Glimmer- und Thonſchiefer vorkommt, und die vereinigten Staaten Nordamericas.

3. Species. Bi-Alumen-Hydro-Phosphat oder Wavellit.

Strahliger Hydrargilit, Hausmann. — Wavellit, v. Leonh. S. 412. — Mohs, S. 686. — Wavellite, engl. Ausg. III. p. 169.

Das Reſiduum der Schmelzung in Salpeterſäure auflöslich, und dann durch Ammoniak ein gelatinirendes Präcipitat gebend.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,2 bis 2,3.

Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $\dddot{A}^4 \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}{}^3 + 12Aq$, oder dem Gewichte nach:

Phosphorſäure	41
Thon	39
Waſſer	20
	100

Häufig mit Alumenhydrophtorat gemengt.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 28, Taf. V, mit den Seitenkantenwinkeln von 122° 15′ und 57° 45′ und in der Endigung mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung, mit dem Zuſchärfungswinkel von 107° 26′. — Theilbarkeit auf den Flächen des Prismas und der Zuſchärfung ziemlich vollkommen. — Aufgewachſene Kugeln mit druſiger Oberfläche und von dünnſtänglicher Zuſammenſetzung. — Mittel zwiſchen Glas- und Perlmutterglanz auf Theilungsflächen. — Farbe weiß, ins Grüne, Graue und Braune verlaufend. — Strich weiß. — Durchſcheinend.

4. Species. Klaprothit.

Lazulith und Blauſpath, Werner. — Lazulith, v. Leonh. S. 415. — Prismatiſcher und prismatoidiſcher Laſurſpath, Mohs, S. 332, 333. — Prismatic and prismatoidal Azure-Spar, engl. Ausg. II. p. 290, 292. — Lazulite, Feld-Spath bleu, *Hauy* III. p. 54. IV. p. 490.

Blaue Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem. Das Reſiduum von der Schmelzung mit kohlenſaurem Natron

nach der Solution in der Salpeterſäure, mittelſt des Ammoniaks ein ſehr reichliches, gelatinirendes Präcipitat gebend.

Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,1.

Härte = 5,0 bis 6,0.

Zuſammenſetzung. Vielleicht $\dddot{A}^{5}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$, gemengt mit Magneſia- und Eiſenphosphat. Die Analyſen des Wernerſchen Lazuliths aus dem Rädelgraben angeſtellt vom Hrn. Prof. Fuchs [1]), und die des Blauſpaths angeſtellt vom Hrn. Hofr. Brandes [2]) gaben folgende Reſultate:

	(1)	(2)
Phosphorſäure . .	41,81 . . .	43,32
Thon	35,73 . . .	34,50
Talk	9,34 . . .	13,56
Eiſenoxydul . .	2,64 . . .	0,80
Kieſel	2,10 . . .	6,50
Waſſer	6,06 . . .	0,50
Kalk	. . . .	0,48

Die Kryſtalle gleichen im allgemeinen denen des Schwefels; es ſind ſcharfwinkliche Rhombenoktaeder, ähnlich Fig. 30, Taf. V, von denen das herrſchende einen Lateralkantenwinkel von 136° 20′ hat (Phillips und Brooke). Die Grundkanten abgeſtumpft durch die Flächen eines Rhombenprismas von 91° 30′, die ſtumpfern und die ſchärfern Endkanten abgeſtumpft durch auf die ſtumpfen und auf die ſcharfen Seitenkanten des Prismas aufgeſetzte Zuſchärfungen, erſtere mit dem Zuſchärfungswinkel von 58° 30′, und letztere mit dem von 59° 20′. — Außer kryſtalliſirt derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit, jedoch unvollkommen auf den Seitenflächen des Prismas und auch nach andern Richtungen. — Bruch uneben und ſplittrig. — Oberfläche glatt. — Glasglanz, auf den vollkommenern Theilungsflächen in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe blau, in verſchiedenen reinen Nuancen, vor allem ſmalteblau, zuweilen ins Weiße und ins Grüne fallend. — Strich weiß. — Durchſcheinend an den Kanten bis undurchſichtig. — Spröde. — Die Subſtanz bricht auf ſchmalen Gängen im Thonſchiefergebirge, in derben Maſſen mit Quarz u. ſ. w. verwachſen und erſcheint in den Druſenräumen kryſtalliſirt, unweit Werfen im Salzburgſchen, und der ſogenannte Blauſpath zu Krieglach in Oberſteyermark und zu Therenberg in Niederöſtreich. — Die Kryſtalle aus Devonſhire, welche Herr Brooke unter dem Namen Childrenit als eigenthümliche Species beſchrieben hat [1]) — ſ. Mohs, engl. Ausg. III. S. 85 — und

---

[1]) Die Kryſtalle ſind Rhombenoktaeder, ähnlich Fig. 40, Taf. V, mit den Endkantenwinkeln von 130° 20′ und 102° 30′ und mit dem Grundkantenwinkel von 97° 50′; die Endſpitzen durch ein ſtumpferes Rhombenoktaeder mit den Endkantenwinkeln von 135° 56′ und 111° 42′ und mit dem Grundkantenwinkel von 85° 3′

welche Herr Dr. Wollaſton aus Phosphorſäure, Thon und Eiſen zuſammengeſetzt fand, gehören vielleicht auch zu dieſer Species.

Es exiſtirt auch ein anderes erdiges Alumenphosphat, von der Inſel Bourbon, welches nach der Analyſe des Hrn. Vauquelin enthält:

Phosphorſäure . .	30,47
Thon	46,67
Ammoniak	3,13
Waſſer	19,73 (?)

woraus die Formel $\ddot{A}\,\dddot{P} + xAq$ gebildet werden würde.

5. Species. Amblygonit.

v. Leonh. S. 414. — Mohs, S. 640. — Amblygonite, engl. Ausg. III. p. 70.

Anzeigen von Phosphorſäure, Flußſäure, Thon und Lithion gebend.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,9 bis 3,0.

Härte = 6,0.

Iſt noch nicht analyſirt worden, um die Verhältniſſe ſeiner Beſtandtheile zu kennen. Herr v. Berzelius hält die Subſtanz für ein Subphosphat von Alumen und Lithion, welches 11 Procent von dieſer letztern Subſtanz enthält.

Die Kryſtalle ſind Prismen von 106° 10′ und 73° 50′, deren Flächen Theilbarkeit parallel iſt. — Bruch uneben. — Glasglanz. — Farbe grünlichweiß bis lichte berg- und ſeladongrün. — Strich ungefärbt. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend.

6. Species. Türkis.

v. Leonh. S. 662. — Calait, Mohs, S. 642. — Calaite, engl. Ausg. III. p. 83. — Turquoise. — Dichter Hydrargilit, Hausmann. — *Fischer*, Essai sur la Turqoise, Moscow 1816.

Subſtanz von ziemlich lebhaftem Blau bis Grün, derb oder erdig, von muſchligem Bruch; ſchwach an den Kanten durchſcheinend bis undurchſichtig. Anzeigen von Phosphorſäure, Thon, Kalk und Kupfer, welches letztere das färbende Princip zu ſeyn ſcheint, gebend.

---

zugeſpitzt, oder durch die gerad angeſetzte Endfläche B abgeſtumpft; die ſchärfern Grundkantenecken durch L gerade abgeſtumpft und durch die Zuſchärfungsflächen c zugeſchärft, mit dem Zuſchärfungswinkel von 55° 6′. — Theilbarkeit auf L unvollkommen. — Bruch uneben. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe gelblichweiß, reingelb, ochergelb und blaß gelblichbraun. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Härte 4,5 bis 5,0. H.

Specifiſche Schwere = 2,8 bis 3,0.
Härte = 6,0.

Dies iſt die Beſchaffenheit des eigentlichen, im Handel beſonders geſuchten Türkis, allein man gibt dieſen Namen auch Foſſilien, mit Eiſenphosphat impregnirten Knochen.

7. Species. Bleiphosphat.

Braun- und Grünbleierz (z. Th.), Werner. — Phosphorſaures Blei, v. Leonh. S. 236. — Rhomboedriſcher Bleibaryt (z. Th.), Mohs, S. 153. — Rhombohedral Lead-Baryte (z. Th.), engl. Ausg. II. p. 133. — Plomb phosphaté, *Hauy* III. p. 385. — Buntbleierz.

Das Reſiduum von der Schmelzung auflöslich in der Salpeterſäure. Die Solution durch die Sulphate präcipitirend und an einem Zinkſtabe metalliſches Blei abſetzend.

Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Dihexaeder, Taf. III. Fig. 20, mit dem Endkantenwinkel = 142° 12′ und mit dem Grundkantenwinkel = 80° 44′.

Specifiſche Schwere = 6,4 (7,098 Haidinger).
Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $\dot{\mathrm{P}}\mathrm{b}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}}$, oder dem Gewichte nach:

Phosphorſäure . .	24
Bleioxyd	76
	100

Es iſt häufig mit Bleiarſeniat gemengt, welches man, wenn man es mit ein wenig Kohle erhitzt, an dem Knoblauchsgeruch erkennt.

Die Kryſtalle ſind folgende Combinationen: 1) von den Flächen des erſten ſechsſeitigen Prismas und der gerad angeſetzten Endfläche, Taf. III. Fig. 10; 2) von den Flächen der vorhergehenden Combination, zu welcher die Flächen des primitiven Dihexaeders treten, Fig. 32; p : s = 130° 22′; 3) von den Flächen der vorhergehenden Combination, zu welcher die des zweiten Prismas als Abſtumpfung der Endkanten des erſtern treten. — Außer kryſtalliſirt kugelig, nierförmig, traubig, ſtaudenförmig und derb, von ſtänglicher und letzteres auch von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Dihexaederflächen unvollkommen und unterbrochen. — Bruch unvollkommen muſchlig und uneben. — Oberfläche der Prismenflächen meiſtens horizontal geſtreift, wodurch die Prismen zuweilen bauchig werden. — Fettglanz. — Farbe. Grün und braun herrſchend. Ununterbrochene Reihe durch Gras-, Piſtatien-, Oliven-, Oel-, Zeiſig- und Spargelgrün; Gelblichweiß; Grünlich- und Perlgrau; Nelken- und Haarbraun. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis an den Kanten durchſcheinend. — Spröde.

8. Species. Eiſen=Hydro=Phosphat oder Vivianit.

Phosphorſaures Eiſen, v. Leonh. S. 357. — Prismatiſcher Eiſenglimmer, Mohs, S. 212. — Prismatic Iron-Mica, engl. Ausg. II. p. 188. — Fer phosphaté, *Hauy* IV. p. 126. — Blaue Eiſenerde.

Die Solution des Reſiduums in der Salpeterſäure durch blauſaures Kali ſehr reichlich blau präcipitirend.

Zwei= und eingliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein ſchiefes rhombiſches Prisma, Taf. VII. Fig. 7, mit den Seitenkantenwinkeln von 111° 6′ und 68° 54′ und mit einer Neigung der Schief=Endfläche zur ſcharfen Seitenkante = 125° 47′.

Specifiſche Schwere = 2,6 bis 2,7.

Härte = 2,0. Am geringſten auf a.

Zuſammenſetzung = $\ddot{F}^2\dddot{P} + 12Aq$, oder nach dem Gewichte:

Phosphorſäure	22
Eiſenbioxyd	44
Waſſer	34
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) ſchiefe rektanguläre Prismen, Taf. VII. Fig. 1; Neigung von B zu P = 125° 47′. 2) Rhombiſche Prismen, die Seitenkanten durch die Flächen des rektangulären Prismas gerade abgeſtumpft; in der Endigung ein augitartiges Zuſchärfungsflächenpaar c, deſſen Endkante durch die gerad angeſetzte Endfläche gerad abgeſtumpft iſt; Neigung von c : c 119° 4′, ähnlich Fig. 20. 3) Die vorhergehende Combination, zu welcher noch eine Zuſchärfung a′ der ſtumpfen Seitenkanten von 154° 14′ tritt. — Außer kryſtalliſirt nierförmig, kugelig, derb und als ſtaubartiger Überzug. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten L ſehr vollkommen; Spuren auf P. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Oberfläche von L glatt, der übrigen Flächen ſenkrecht geſtreift. — Perlmutterglanz faſt metallähnlicher auf L; auf den übrigen Flächen Glasglanz. — Farbe lichte ſchwärzlichgrün bis indigblau. Das erſtere in der Richtung der Axe, das andere in der Richtung der primitiven Seitenflächen a. Der gleichzeitige Eindruck beider bringt die gewöhnliche ſchmutzig indigblaue Farbe hervor. — Strich blaulichweiß, verändert ſich in kurzem in Indigblau. Das Pulver, trocken gerieben, leberbraun. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Am wenigſten ſenkrecht auf L. — Milde. — In Blättchen biegſam.

9. Species. Kupfer=Hydro=Phosphat.

Olivenerz (z. Th.), Phosphorkupfererz (z. Th.), Werner. — Phosphorſaures Kupfer, v. Leonh. S. 273. — Diprismatiſcher Olivenmalachit, Prismatiſcher Habronemmalachit, Mohs, S. 187, 195. — Diprismatic Olive-Malachite, Prismatic

Habroneme-Malachite, engl. Ausg. II. p. 166, 173. — Cuivre phosphaté, *Hauy* III. p. 519.

In der Salpeterſäure auflösliche Subſtanz, auf einem Eiſenblech die Reaction des Kupfers gebend.

Zuſammenſetzung $= \dot{C}u^2\dddot{\dot{P}} + 2Aq$ [1]), oder dem Gewichte nach:

Phosphorſäure . . .	64
Kupferoxyd . . .	29
Waſſer	7
	100

Bei manchen Varietäten muß man auch eine gewiſſe Kupferhydrat-Menge annehmen.

Hinſichtlich der Form und der Härte muß man zwei Subſpecies unterſcheiden [2]), indem die chemiſchen Verhältniſſe der erſten noch nicht feſtgeſtellt ſind; vielleicht bewährt ſich in der Folge ihre gänzliche ſpecifiſche Selbſtſtändigkeit.

1. Subſpecies. Zwei- und zweigliedriges Kupfer-Phosphat.

Olivenerz Werners zum Theil. Diprismatiſcher Olivenmalachit.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a′ Fig. 39, Taf. V, mit den Seitenkantenwinkeln von 95° 2′ und 84° 58′, in der Endigung mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung c von 111° 58′ und mit den Flächen eines Rhombenoktaeders d, welche ſich unter 122° 58′ zu einander und unter 135° zu a′ geneigt. — Theilbarkeit nur in unvollkommenen Spuren in der Richtung der Abſtumpfungsflächen der ſchärfern und der ſtumpfern Seitenkanten. — Bruch uneben, muſchlig. — Oberfläche. Die Zuſchärfung c ziemlich ſtark, den Combinationskanten mit d parallel, das Prisma a vertical, doch ſehr ſchwach geſtreift; d ſehr glatt und eben. — Fettglanz. — Farbe meiſtens ziemlich dunkel olivengrün. — Strich olivengrün. — Durchſcheinend an den Kanten. — Spröde. — Härte = 4,0. — Specifiſche Schwere = 3,6 bis 3,8. — Auf einem Lager mit Kupferkies und Quarz zu Libethen bei Neuſohl in Ungarn und in Cornwall vorkommend.

2. Subſpecies. Zwei- und eingliedriges Kupfer-Phosphat.

Prismatiſcher Habronemmalachit.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen mit den Seitenkantenwinkeln von 38° 56′ und 141° 4′ und mit gerader Abſtumpfung der

[1]) Die Waſſermenge iſt noch zweifelhaft.

[2]) Herr Beudant beſchreibt im Originale, indem er den Angaben Hauys folgt, das Kryſtallſyſtem als ein zwei- und zweigliedriges. H.

ſcharfen Seitenkanten. In der Endigung iſt herrſchend eine vordere augitartige Zuſchärfung, mit dem Zuſchärfungswinkel von 117° 49′ und mit einer Neigung der ſchieflaufenden Endkante zur vordern Seitenkante = 123° 19′; außerdem erſcheinen am hintern Ende zwei hinter einander liegende augitartige Paare und eine ſchieflaufende Endfläche zur hintern Seitenkante unter 103° 26′ geneigt; endlich auch eine gerad angeſetzte Endfläche und zwiſchen derſelben und dem vordern augitartigen Paare, eine ſehr kleine, vordere Schief-Endfläche. Eine einfachere Combination beſteht aus den Seitenflächen des rhombiſchen Prismas, aus dem vordern augitartigen Paare und aus der gerad angeſetzten Endfläche. — Außer kryſtalliſirt nierförmig mit druſiger Oberfläche und derb, beides von ſtänglicher Zuſammenſetzung. — **Theilbarkeit** in ſehr ſchwachen Spuren auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten und auf der vordern Schief-Endfläche. — **Bruch** kleinmuſchlig und uneben. — **Oberfläche** der gerad angeſetzten Endfläche und der vordern Zuſchärfung rauh, doch eben, der Seitenflächen glatt, doch uneben, der übrigen Flächen glatt und eben. — Demantglanz, in den Glasglanz geneigt. — **Farbe** ſmaragd-, ſpan-, ſchwärzlichgrün, äußerlich oft dunkel. — **Strich** grün, etwas lichter als die Farbe. — Durchſcheinend bis an den Kanten durchſcheinend. — Spröde. — Härte = 4,5 bis 5,0. — Specifiſche Schwere = 4,205.

10. Species. **Mangan- und Eiſenphosphat** oder **Triplit**.

Eiſenpecherz, **Werner**. — **Mohs**, S. 645. — Phosphorſaures Mangan, v. **Leonh**. S. 376. — Phosphate of Manganese, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 136.

Mit kohlenſaurem Natron eine grüne Fritte gebend; die ſalpeterſaure Solution durch blauſaures Kali ſchmutzig blau präcipitirend; das Präcipitat durch kohlenſaures Natron abermals die Reaction des Mangans gebend.

Viergliedriges oder zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 3,4 bis 3,9.
Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{\mathrm{Ma}}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}} + \ddot{\mathrm{F}}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{P}}$, oder dem Gewichte nach:

Manganphosphat . .	51	Phosphorſäure .	34
		Manganbioxyd .	34
Eiſenphosphat . .	49	Eiſenbioxyd . .	32
	100		100

Derb. **Theilbarkeit**, drei ſenkrecht auf einander ſtehende Flächen, deren eine vollkommener. — **Bruch** flachmuſchlig. — Fettglanz, dem Demantglanze ſich nähernd. — **Farbe** ſchwärzlichbraun. — **Strich** gelblichgrau. — An den Kanten durchſcheinend bis undurchſichtig. — Spröde.

11. Species. Uranphosphat oder Uranit.

Uranglimmer, v. Leonh. S. 306. — Pyramidaler Euchlorglimmer, Mohs, S. 106. — Pyramidal Euchlore-Mica, engl. Ausg. II. p. 182. — Urane oxydé, *Hauy* IV. p. 319. — *Phillips*, Trans. Geol. Soc. Vol. III. p. 112.

Auflöslich in der Salpeterſäure, durch blauſaures Kali blutroth präcipitirend.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Quadratoktaeder, Taf. IV. Fig. 15, mit dem Grundkantenwinkel = 143° 2′ und mit dem Endkantenwinkel = 95° 46′.

Specifiſche Schwere = 3,0 bis 3,2.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{U}^2\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P} + 12Aq$?, oder dem Gewichte nach:

Phosphorſäure . . .	10
Urantrioxyd	75
Waſſer	15
	100

Zuweilen durch Kupfer-Hydro-Sub-Phosphat grün gefärbt.

Die Kryſtalle ſind: 1) die primitiven Oktaeder mit den gerade angeſetzten Endflächen, wodurch ſie das Anſehn von Tafeln erhalten, wie Fig. 9, Taf. IV; die Neigung von d : b = 108° 29′. 2) Die vorhergehende Combination, zu welcher die Flächen eines ſtumpfern Oktaeders d′ als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen d und b treten; Neigung von b′ : b = 135° 5′, von d′ : d′ in der Endkante = 120° 5′. 3) Die erſten quadratiſchen Prismen p mit gerad angeſetzter Endfläche, Fig. 1. 4) Die Combination Nr. 1, die Ecken an der Baſis durch die Flächen des zweiten Prismas a gerade abgeſtumpft. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf der gerad angeſetzten Endfläche b ſehr vollkommen; Spuren auf den Seitenflächen des erſten Prismas. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Oberfläche. Die Endfläche b glatt, die Oktaeder horizontal geſtreift; das zweite Prisma a rauh. — Perlmutterglanz auf der Endfläche b, Demantglanz auf den übrigen Flächen. — Farbe ſmaragd- und grasgrün, weniger gewöhnlich lauch-, apfel- und zeiſiggrün. — Strich ein wenig lichter. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Milde.

Zwölfte Familie. Arſenide.

Feſte, entweder durch die Verbrennung, oder durch die Behandlung im Feuer mit einem Gemenge von Kohlenſtaub einen knoblauchartigen Geruch entwickelnde Körper.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Arſenik.

Gediegen Arſenik, v. Leonh. S. 164. — Gediegenes Arſenik, Mohs, S. 493. — Native Arsenic, engl. Ausg. II. p. 423. — Arsenic natif, *Hauy* IV. p. 236.

Zinnweiße, ein wenig ins Bleigraue geneigte, auf dem friſchen Bruche metalliſch glänzende, an der Luft ſehr leicht anlaufende Subſtanz; beim Röſten oder durch den Stoß des Feuerſtahls Knoblauchsgeruch entwickelnd. In einer verſchloſſenen Röhre gänzlich flüchtig.

Specifiſche Schwere = 5,76. = 8,30 des geſchmolzenen.

Härte = 3,5.

Zuſammenſetzung. — Einfache Subſtanz der Chemie, allein ſelten rein in der Natur; häufig Antimon, Silber, Kobalt, im Zuſtande des Arſeniuretes enthaltend.

Geſtrickt, nierförmig, traubig, ſchaalig, derb, von körniger, zuweilen auch ſehr dünnſtänglicher Zuſammenſetzung; bei letzterm oft eine Spur von Theilbarkeit, ſenkrecht auf die Axe der Zuſammenſetzung. Das Derbe zuweilen mit Eindrücken. — Strich wie die Farbe, jedoch mit etwas mehr Glanz. — Spröde. —

Zweites Geſchlecht. Arſeniurete.

Metalliſch glänzende, bei der Calcination Knoblauchsgeruch entwickelnde, in einer verſchloſſenen Röhre zum Theil ſich verflüchtigende, aber ſtets einen bedeutenden Rückſtand hinterlaſſende Subſtanzen.

1. Species. Silberarſeniuret.

Arſeniksilber Werners. — Hoffmanns Handb. der Mineral. III. 2, S. 48. — v. Leonh. S. 206. — Argent antimonial ferro-arsenifère, *Hauy* III. p. 261.

Metalliſch glänzende, ſilberweiße, ſpröde Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution unmittelbar ein rothes Präcipitat gebend, oder durch Salzſäure präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 8,11 [1]).

Zuſammenſetzung. — Hinſichtlich ihrer Verhältniſſe nicht beſtimmt; vielleicht $AgAr^2$ ([2]).

---

[1]) Nach Hauy = 9,44. H.

[2]) Nach Klaproth enthält das Andreasberger:

Arſenik	35,00
Antimon	4,00
Silber	12,75
Eiſen	44,25

In kleinen derben und krummſchaaligen Neſtern zu Caſaglia in Eſtremadura und auf der Grube Samſon zu St. Andreasberg vorgekommen.

2. Species. Antimonarſeniuret.

Metalliſch glänzende, ſtahlgraue Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution unmittelbar ein weißes, in der Salzſäure auflösliches und von derſelben durch Waſſer zu trennendes Präcipitat gebend.

Specifiſche Schwere = 6,10.

Zuſammenſetzung hinſichtlich der Verhältniſſe ſchlecht beſtimmt; vielleicht $AnAr^2$, oder dem Gewichte nach:

Arſenik	54
Antimon	46
	100

Schaalig und körnig [1]).

3. Species. Kobaltarſeniuret.

Weißer Speißkobalt (mit Ausnahme des ſtrahligen), Werner. — Speißkobalt, v. Leonh. S. 299. — Oktaedriſcher Kobaltkies, Mohs, S. 530. — Octahedral Cobalt-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 452. — Cobalt arsenical (mit Ausnahme der Var. C. a. gris noirâtre), *Hauy* IV. p. 219.

Metalliſch glänzende, auf dem friſchen Bruche zinnweiße, etwas ins Stahlgraue geneigte, an der Luft ſehr bald ſchwärzlich anlaufende Subſtanz. Die roſenrothe ſalpeterſaure Solution keine Andeutungen von Schwefelſäure gebend; durch die Alkalien violblau und durch Blauſäure grünlich präcipitirend [2]).

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 6,4 bis 6,6.

Härte = 5,5.

Zuſammenſetzung = $CoAr^2$, oder dem Gewichte nach:

Herr Hofr. Hausmann ſieht dieſe Subſtanz als ein Gemenge aus Gediegen Arſenik, oder Arſenikkies und Silberantimoniuret an, und vereinigt ſie, ſo wie die Herren Hauy, Jameſon, v. Leonhard, Mohs u. ſ. w. mit dieſer letztgenannten Species. H.

[1]) v. Leonhard und andere Mineralogen erwähnen dieſer zu Allemont in der Dauphinée vorkommenden Subſtanz, als eines gediegenen Antimons mit zufälligem Arſenikgehalt. H.

[2]) Auf dieſe und auf eine eben ſo leichte Weiſe, indem man das Mineral mit Borax ſchmilzt, wodurch ein dunkelblaues Glas entſteht, erkennt man das Vorhandenſeyn des Kobaltes.

Arſenik	72
Kobalt	28
	100

Es iſt aber häufig mit überflüſſigem Arſenik, mit Eiſenarſeniuret, oder vielmehr mit einer Quantität von der folgenden Species, zuweilen auch von Sulphoarſeniuret (Kobaltglanz) gemengt.

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel; 2) Oktaeder; 3) Würfel mit den Oktaederflächen, Taf. II. Fig. 11; 4) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 5) Würfel mit den Dodekaederflächen, Fig. 13; 6) Würfel mit den Dodekaeder- und Oktaederflächen; 7) die vorhergehende Combination mit den Flächen des Leuzitoeders als dreiflächige Zuſpitzung der Ecken, Fig. 19. — Außer kryſtalliſirt in geſtrickten und einigen andern nachahmenden Geſtalten, auch derb. — Theilbarkeit ſpurenweis auf den Flächen des Würfels, Oktaeders und Dodekaeders. — Bruch uneben. — Oberfläche meiſtens ziemlich glatt; die Würfelflächen oft gekrümmt. — Strich graulichſchwarz. — Spröde.

4. Species. Doppeltes Kobalt- und Eiſenarſeniuret.

Grauer Speißkobalt und ſtrahliger weißer Speißkobalt, Werner. — Mohs, S. 532. — Grey Cobalt-Ore, Radiated White Cobalt, engl. Ausg. II. p. 454. — Cobalt arsenical gris noirâtre, *Hauy* IV. p. 223.

Metalliſch glänzende, dunkel ſtahlgraue, zuweilen dem Zinnweißen ſich nähernde Subſtanz. Die röthlichbraune durch die Alkalien dunkelblau, oder grün präcipitirend und braun, durch blauſaures Kali.

Kryſtallſyſtem wahrſcheinlich zwei- und zweigliedrig.

Specifiſche Schwere = 7,06 bis 7,28.

Härte = 5,5.

Zuſammenſetzung = CoAr + FAr, oder nach dem Gewichte:

Kobaltarſeniuret	51	Arſenik . . .	57
		Kobalt . . .	22
Eiſenarſeniuret	49	Eiſen . . .	21
	100		100 [1]).

Zuweilen iſt die Subſtanz mit einer größern oder geringern

[1]) Nach der Analyſe des Hrn. John beſteht der ſtrahlige weiße Speißkobalt aus:

Kobalt	28,00
Arſenik	65,75
Eiſen mit Mangan . .	6,25
	100,00

woraus ſich die Formel FAr^2 + 2CoAr deduciren läßt. H.

Menge von Arſenikkies (Eiſenſulphoarſeniuret) gemengt, welche ihr die lichtern Farbennuancen mittheilt.

Sehr dünne, tafelartige Prismen, kugelig, nierförmig von ſtänglicher, und derb von körniger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben, eben, flachmuſchlig. — Die Oberfläche der nachahmenden Geſtalten druſig, rauh, gekörnt, zum Theil dem Anlaufen unterworfen, welches beſonders die Bruchflächen der derben Varietäten trifft. — Dunklerer Strich mit einigem Glanz.

5. Species. Nickelarſeniuret.

Kupfernickel, Werner. — Arſeniknickel, v. Leonh. S. 292. — Prismatiſcher Nickelkies, Mohs, S. 523. — Prismatic Nickel-Pyrites, engl. Ausg. II. p. 446. — Nickel arsenical, *Hauy* III. p. 417.

Metalliſch glänzende, kupferrothe Subſtanz. Die grüne und durch eine Überſättigung von Ammoniak violblau werdende Solution, mittelſt Kali oder Natron ein grünes Präcipitat gebend.

Specifiſche Schwere = 6,6 bis 7,5.

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = NAr, oder nach dem Gewichte:

Arſenik	56
Nickel	44
	100

Die Kryſtalle ſcheinen denen des Strahlkieſes und des Weißbleierzes analog zu ſeyn und auch in den Zwillingsgruppirungen dieſer Species vorzukommen. — Theilbarkeit ſehr unvollkommen. — Bruch kleinmuſchlig bis uneben. — Oberfläche glatt. — Strich ſich ſchwärzend oder verdunkelnd; lichte bräunlichſchwarz. — Spröde. — Häufig iſt die Subſtanz mit Kobalt, Kupfer und Antimon gemengt.

Drittes Geſchlecht. Arſenikoxyd.

Einzige Species. Arſenige Säure.

Arſenikblüthe, v. Leonh. S. 170. — Oktaedriſche Arſenikſäure, Mohs, S. 33. — Octahedral Arsenic-Acid, engl. Ausg. II. p. 26. — Arsenic oxydé, *Hauy* IV. p. 241. — Acide arsenieux.

Weiße, im Waſſer wenig auflösliche Subſtanz. Die Solution durch ſalpeterſaures Silber roth präcipitirend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 3,69 bis 3,71.

Zuſammenſetzung = $\dddot{A}r$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	24
Arſenik	76
	100

Die Kryſtalle ſind Oktaeder, Taf. II. Fig. 12, gewöhnlich nach einer oder der andern Richtung verlängert. Außerdem nierförmig, traubig, tropfſteinartig, in dünnen Kruſten, von ſtänglicher Zuſammenſetzung, derb und pulverförmig. — Theilbarkeit auf den Oktaederflächen. — Bruch muſchlig. — Strich weiß. — Glasglanz in den Demantglanz geneigt und bei dünnſtänglicher Zuſammenſetzung in den Perlmutterglanz. — Halbdurchſichtig bis undurchſichtig. — Geſchmack ſüßlich zuſammenziehend.

Viertes Geſchlecht. Arſeniate und Arſenite.

Feſte, wenn ſie mit Kohlenſtaub erhitzt worden ſind, Knoblauchsgeruch entwickelnde Körper; durch die Schmelzung mit kohlenſaurem Natron ein auflösliches Salz gebend, welches durch ſalpeterſaures Silber, nicht aber durch ſalpeterſauren Strontian roth oder bräunlich präcipitirt.

1. Species. Bleiarſeniat.

Arſenikſaures Blei, v. Leonh. S. 245. — Rhomboedriſcher Bleibaryt (z. Th.), Mohs, S. 153. — Rhombohedral-Lead-Baryte, (z. Th.), engl. Ausg. II. p. 135. — Arseniate of Lead, *Phillips*, Elem. Introd. p. 345. — Plomb arseniaté, *Hauy* III. p. 353. — Bleiniere. Flockenerz. Schaalige und verhärtete Bleierde.

Gelbe Subſtanz; der Rückſtand von der Behandlung mit Kohle in der Salpeterſäure auflöslich, durch ein Sulphat präcipitirend und an einem Zinkſtäbchen metalliſche Blättchen abſetzend.

Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Dihexaeder, Taf. III. Fig. 20, mit dem Grundkantenwinkel = 79° 40′ und mit dem Endkantenwinkel = 142° 39′.

Specifiſche Schwere = 7,208 bis 7,212.

Weich.

Zuſammenſetzung = $\ddot{Pb}\dddot{\bar{A}}r$, oder dem Gewichte nach:

Arſenikſäure . . .	34
Bleioxyd	66
	100

Die Kryſtalle ſind 1) das erſte ſechsſeitige Prisma, in der Endigung mit den Flächen des primitiven Dihexaeders, Fig. 21; Neigung von p : s = 129° 50′. 2) Dieſelbe Combination mit hinzutretender gerad angeſetzter Endfläche, Fig. 32; Neigung von p : u = 140° 10′. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen durch eine auf die Endkanten von p ſenkrechte Fläche zuſammengewachſen ſind. — Außer kryſtalliſirt haar- und nadelförmig, nierförmig, knollig, kugelig, als Ueberzug, von feinſtänglicher oder faſeriger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf dem primitiven Dihexaeder ſehr

unvollkommen. — Bruch muſchlig ins Unebene und Erdige. — Oberfläche der Dihexaederflächen uneben, der Seitenflächen rauh. — Fettglanz. — Farbe zitronengelb ins Grüne, braun ins Röthliche und Graue. — Undurchſichtig.

2. Species. Kalkarſeniat oder Pharmakolith.

Arſenikblüthe, Werner. — Pharmakolith, v. Leonh. S. 593. — Mohs, S. 665. — Pharmacolite, engl. Ausg. III. p. 135. — Chaux arseniatée, *Hauy* I. p. 587.

Weiße Subſtanz; das Reſiduum von der Behandlung mit Kohle, nachdem es in Salpeterſäure aufgelöſt worden iſt, mittelſt des oxalſauren Kalis ein reichliches Präcipitat gebend.

Specifiſche Schwere = 2,64.

Sehr weich.

Zuſammenſetzung = $\ddot{C}a\dddot{A}r + 6Aq$, oder dem Gewichte nach:

Arſenikſäure . . .	51
Kalk	25
Waſſer	24
	100

Zuweilen mit ein wenig Magneſiaarſeniat gemengt und durch Kobaltarſeniat gefärbt.

Die ſehr kleinen Kryſtalle ſind ſechsſeitige Prismen; außerdem haarförmig, kugelig zuſammengehäuft. Kugelig, nierförmig, traubig, von dünnſtänglicher Zuſammenſetzung. In Pulverform. — Glasglanz, bei dünnſtänglicher Zuſammenſetzung Perlmutterglanz. — Durchſcheinend bis undurchſichtig. — Milde.

3. Species. Kobaltarſeniat.

Kobaltblüthe, v. Leonh. S. 305. — Prismatiſcher Kobaltglimmer (z. Th.), Mohs, S. 208. — Prismatic Cobalt-Mica (z. Th.) engl. Ausg. II. p. 184. — Cobalt arseniaté (z. Th.), *Hauy* IV. p. 232.

Rothe, durch die Sublimation keine arſenige Säure gebende Subſtanz; der Rückſtand von der Behandlung mit Kohle eine roſenrothe Solution gebend, und mittelſt der Alkalien violblau präcipitirend.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem [1]).

---

[1]) Herr Beudant beſchreibt das Syſtem als das eines geraden Prismas mit ſchiefwinklich parallelogrammiſchen Baſen und gibt die Fig. 4 und 7, Taf. VI, als Geſtalten der Species mit den Seitenkantenwinkeln von 124° und 56° an. Wir entlehnen hier die Kryſtallbeſchreibung von Hrn. Mohs, der ſehr ausgezeichnete Exemplare zu beobachten Gelegenheit hatte. H.

Specifiſche Schwere = 2,9 bis 3,1.

Härte = 2,5; am geringſten auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten L.

Zuſammenſetzung = $\dot{C}o^3\overset{\cdot\cdot\cdot}{\ddot{A}}r^2 + 12Aq$?, oder dem Gewichte nach:

Arſenikſäure . . .	41
Kobaltoxyd . . .	40
Waſſer	19
	100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 20, Taf. VII, mit den Seitenkantenwinkeln von 130° 10′ und 49° 50′; die Seitenkanten gerade abgeſtumpft durch die Flächen P und L und die Kanten zwiſchen a und L mittelſt der Flächen eines zweiten rhombiſchen Prismas a′ mit den Seitenkantenwinkeln von 49° 12′ und 85° 48′. In der Endigung findet ſich eine Schief-Endfläche B, zur vordern Seitenkante unter 124° 51′ geneigt und ein augitartiges Zuſchärfungsflächenpaar c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 118° 23′, deſſen Endkante durch B gerad abgeſtumpft iſt. An der hintern Seite der Kryſtalle erſcheinen auch noch zwei Schief-Endflächen unter 90° 8′ und unter 152° 31′ zur hintern ſtumpfen Seitenkante geneigt. Eine ſehr einfache Combination beſteht aus den Flächen P, L, B, Fig. 1; L iſt vorherrſchend, P und B ſind ſchmal und von Hrn. Beudant als Seitenflächen des Prismas angeſehen. — Außer kryſtalliſirt kugelig, nierförmig, derb, von ſtänglicher Zuſammenſetzung und mit druſiger Oberfläche. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten L ſehr vollkommen, ſpurenweis auf P. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Oberfläche der Prismen in die Länge, die der Endflächen parallel L geſtreift. — Perlmutterglanz auf L vorzüglich als Theilungsflächen, auf den übrigen Flächen Demantglanz in den Glasglanz geneigt. — Farbe karmeſin-, coſchenille-, pfirſichblüthroth; zuweilen perl- und grünlichgrau. Die rothen mehr blau in der Richtung ſenkrecht auf L geſehen, als in der Richtung ſenkrecht auf P. — Strich der Farbe entſprechend, etwas lichter. Beim trocknen Zerreiben nimmt das Pulver eine dunkel lavendelblaue Farbe an, welches nicht Statt findet, wenn es mit Waſſer gerieben wird. — Durchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. Am wenigſten ſenkrecht auf L. — Milde; in dünnen Blättchen biegſam.

4. Species. Kobaltarſenit.

Kobaltbeſchlag, v. Leonh. S. 305; übrigens die Synonymie der vorhergehenden Species?

Rothe, zerreibliche Subſtanz, bei der Sublimation arſenige Säure entwickelnd.

Zuſammenſetzung. — In Hinſicht auf die Verhältniſſe unbekannt; vielleicht $\dot{C}o\overset{\cdot\cdot\cdot}{A}r$, oder dem Gewichte nach:

Arſenige Säure . . .	73
Kobaltoxyd	27
	100

5. Species. Nickelarſeniat.

Arſenikſaures Nickel, v. Leonh. S. 296. — Nickelocker, Mohs, S. 524. — Arseniate of Nickel, engl. Ausg. II. p. 418. — Nickel arseniaté, *Hauy* III. p. 421.

Grünliche, zerreibliche, weiche Subſtanz; das Reſiduum von der Behandlung mit Kohle, eine grüne Solution gebend, durch zur Überſättigung hinzugefügtes Ammoniak blau werdend, durch Kali oder Natron grün präcipitirend.

Zuſammenſetzung $= \dot{N}^3 \ddot{A}r^2 + 18Aq$, oder dem Gewichte nach:

Arſenikſäure . . .	37
Nickeloxyd	37
Waſſer	26
	100

Derb, eingeſprengt, als Überzug und angeflogen auf Kupfernickel. — Bruch feinſplittrig ins Unebene, gewöhnlich erdig. — Matt, ſelten ſchwach fettglänzend. — Apfel- und zeiſiggrün, ins Grünlichweiße.

6. Species, oder vielmehr Gruppe von Species. Kupferarſeniat.

Bläuliche oder grüne Subſtanzen. Die Solution an einem Eiſenbleche ſehr viel Kupfer abſetzend.

1. Oktaedriſches Kupferarſeniat.

Linſenerz, v. Leonh. S. 282. — Prismatiſcher Lirokonmalachit. Mohs, S. 180. — Prismatic Lirocone-Malachite, engl. Ausg. II. p. 160. — Cuivre arseniaté octaèdre obtus, *Hauy* III. p. 509.

Bläulich; zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 2,8 bis 3,0.
Härte = 2,0 bis 2,5.
Zuſammenſetzung. Herr Chenevix fand:

Arſenikſäure	14
Kupferoxyd	49
Waſſer	35

allein bei den Verſuchen vor dem Löthrohre findet ſich auch noch ein anderes, nicht reducirbares Metall.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 28, Taf. V, mit den Seitenkantenwinkeln von 119° 45′ und 60° 15′ und in der Endigung mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten gerad aufgeſetzten Zuſchärfung b von 71° 59′. Gewöhnlich ſind die Prismen ſo niedrig, daß die ſtumpfen Seitenkanten verſchwinden, und die Kryſtalle erſcheinen dann als ſtumpfe Rektangularoktaeder, Fig. 20. — Außer kryſtalliſirt derb, von zum Theil ziemlich deutlich körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf der Zuſchärfung, ſchwierig zu erhalten. — Bruch unvollkommen muſchlig und uneben. — Oberfläche der Seiten- und Endflächen parallel ihren Combinationskanten ſchwach geſtreift. — Glasglanz in den Fettglanz geneigt. — Farbe himmelblau bis ſpangrün. — Strich wie die Farbe oft ſehr blaß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Faſt milde.

2. Rhomboedriſches Kupferarſeniat.

Kupferglimmer, v. Leonh. S. 286. — Rhomboedriſcher Euchlorglimmer, Mohs, S. 202. — Rhombohedral Euchlore-Mica, engl. Ausg. II. p. 178. — Cuivre arseniaté hexagonal lamelliforme, *Hauy* III. p. 509. — *Brooke*, Edinb. phil. Journ. Vol. VI. p. 132.

Subſtanz von ſmaragd- bis ſpangrüner Farbe und von rhomboedriſchem Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,5 bis 2,8.

Härte = 2,0.

Zuſammenſetzung. Herr Chenevix fand:

Arſenikſäure . . .	21
Kupferoxyd . . .	58
Waſſer	21

Es ſcheint, als ſey dies das reine Hydroarſeniat, zuweilen ein wenig Kalk enthaltend; allein die Verhältniſſe können nicht die von Hrn. Chenevix angegebenen ſeyn.

Die Kryſtalle ſind Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 68° 45′, deren Endſpitzen durch die gerad angeſetzten Endflächen ſo ſtark abgeſtumpft ſind, daß jene als ſechsſeitige Tafeln, ähnlich Fig. 3, Taf. III, erſcheinen, deren Hauptflächen die Endfläche u und deren Randflächen die des Rhomboeders bilden. Zuweilen treten auch noch die Flächen des erſten ſechsſeitigen Prismas hinzu. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf der Endfläche u ſehr vollkommen, Spuren auf den Rhomboederflächen. — Bruch kaum wahrnehmbar, muſchlig. — Oberfläche von der Endfläche glatt, von dem Rhomboeder zuweilen etwas uneben. — Perlmutterglanz auf den Endflächen; Mittel zwiſchen Glas- und Demantglanz auf dem Rhomboeder. — Strich etwas lichter als die Farbe. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Milde.

3. Gerades prismatiſches Kupferarſeniat.

Olivenerz, Werner. — Olivenit, v. Leonh. S. 283. — Prismatiſcher Olivenmalachit, Mohs, S. 184. — Prismatic Olive-

Malachite, engl. Ausg. II. p. 164. — Cuivre arseniaté, Octaèdre aigu, *Hauy* III. p. 510.

Zwei= und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 4,2 bis 4,6.
Härte = 3,0.
Zuſammenſetzung. Herr Chenevix fand:

Arſenikſäure	39,70
Kupferoxyd	60,00

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 34, Taf. V, von 92° 30′ und 87° 30′ mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen und ſeltener der ſcharfen Seitenkanten durch die Flächen P und L und in der Endigung mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten gerad aufgeſetzten Zuſchärfung c von 110° 50′. — Außer kryſtalliſirt in kugeligen und nierförmigen Geſtalten, mit rauher und zuweilen druſiger Oberfläche, auch derb, alles von dünnſtänglicher (faſeriger), gerade, auseinander=, ſeltener untereinanderlaufender Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit ſpurenweis auf a und c. — Bruch muſchlig, uneben. — Oberfläche c und P einwärts, a auswärts gekrümmt, P und a geſtreift, L ſehr glatt und eben. — Demantglanz undeutlich, bei ſehr dünnſtänglicher Zuſammenſetzung Perlmutterglanz. — Farbe olivengrün, in verſchiedenen Nuancen, ins Lauch=, Piſtatien= und Schwärzlichgrüne, ins Leber= und Holzbraune, auch ins Zeiſiggrüne verlaufend. — Strich olivengrün bis braun. — Halbdurchſichtig bis undurchſichtig. — Spröde.

4. Schiefes prismatiſches Kupferarſeniat.

Strahlerz, Werner. — Mohs, S. 684. — Radiated acicular Olivenite, engl. Ausg. III. p. 144.

Zwei= und eingliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 4,192.
Härte = 2,5 bis 3,0.
Zuſammenſetzung. Herr Chenevix fand:

Arſenikſäure . . .	30
Kupferoxyd . . .	54
Waſſer	16
	100

allein die Löthrohrverſuche thun das Vorhandenſeyn der Phosphorſäure dar, ſo daß dieſe Subſtanz vielleicht ein Doppelſalz, ein Kupferarſeniat und Phosphat iſt.

Übrigens ſind alle die angeführten Analyſen ſehr wahrſcheinlich nicht genau, und alle die genannten Subſtanzen müſſen von neuem unterſucht werden.

Herr Gregor hat ein ſtrohgelbes Kupferarſeniat analyſirt und in demſelben gefunden:

Arſenikſäure	. . .	72
Kupferoxyd	. . .	28
		100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, Taf. VII. Fig. 7, mit einer hintern Schief-Endfläche b′ Fig. 8; Neigung von a : a = 56°, von der auf die ſcharfe Seitenkante gerad aufgeſetzten Schief-Endfläche B : a = 95°, von b′ : B = 99° 30′. — Theilbarkeis auf B ſehr vollkommen. — Nierförmig, von ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Perlmutterglanz auf den vollkommenen Theilungsflächen. — Farbe dunkelſpangrün ins Himmelblaue geneigt, äußerlich dunkler. — Strich ſpangrün. — An den Kanten durchſcheinend. — Wenig ſpröde.

5. Euchroit [1]).

Breithaupt, Charakt. des Min. Syſt. S. 172, 266. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 94. — *Haidinger*, Edinb. Journ. of Science. Vol. II. p. 133. — Dr. *Turner*, p. 301.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 3,389.
Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung. Nach der Analyſe des Hrn. Dr. Turner enthält die Subſtanz:

Arſenikſäure	. . .	33,02
Kupferperoxyd	. . .	47,85
Waſſer	. . . .	18,80

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 25, Taf. V, von 117° 20′ und 62° 40′, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch L und mit gerad angeſetzter Endfläche B; dazu kommen noch ſtumpfere Zuſchärfungen der ſcharfen Seitenkanten durch die rhombiſchen Prismen a′ und a″, erſteres mit den Seitenkantenwinkeln von 95° 12′ und 78° 47′ und in der Endigung als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen L und B, die Zuſchärfungsflächen c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 87° 52′. — Theilbarkeit auf c und a, ſehr unvollkommen und unterbrochen. — Bruch kleinmuſchlig, uneben. — Oberfläche der Prismen in die Länge geſtreift, der Endfläche B oft zugerundet. — Glasglanz. — Farbe licht ſmaragdgrün. — Strich blaß apfelgrün. — Starke doppelte Refraction. — Durchſichtig, durchſcheinend. — Wenig ſpröde. — Zu Libethen in Ungarn in quarzigem Glimmerſchiefer vorgekommen.

7. Species oder Gruppe von Species. Eiſenarſeniat.

Das Reſiduum von der Behandlung mit Kohle und mit kohlenſaurem Natron nach der Solution in Salpeterſäure, mit-

---

[1]) Zuſatz des Überſetzers.

telſt des blauſauren Kalis ein ſehr reichliches blaues Präcipitat, aber keine Spuren von Kupfer gebend.

1. Protoxyd-Hydrarſeniat oder Skorodit.

Skorodit, v. Leonh. S. 679. — Mohs, S. 679. — Scorodite, engl. Ausg. III. p. 149. — *Phillips*, Ann. of Philos. Febr. 1823. p. 97.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 3,162.
Härte = 3,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $\ddot{F}\,\overset{\therefore}{\ddot{A}r} + xAq$ [1]), oder nach dem Gewichte:

Arſenikſäure . . .	62
Eiſenbioxyd . . .	38
Waſſer	x
	100 + x

Zu dieſer Species gehört auch das vermeintliche Kupfer- und Eiſenarſeniat des Hrn. Chenevix aus Cornwall, denn die durch mich unterſuchten Stückchen dieſer Subſtanz zeigten auch nicht die geringſte Spur von Kupfer. Das Reſultat dieſes Chemikers iſt ſo wie alles das, was er über die Arſeniate gemacht hat, fehlerhaft, und dies kommt von der von ihm befolgten ſchlechten analytiſchen Methode, bei welcher er das Eiſenprotoxyd ſtets mit dem Kupferoxyd verwechſeln mußte.

Die Kryſtalle ſind Rhombenoktaeder, ähnlich Fig. 40, Taf. V, mit den Endkantenwinkeln = 115° 6′, 102° 1′ und mit dem Grundkantenwinkel = 111° 34′. Als Abänderungsflächen kommen an dem Oktaeder vor: 1) die gerad angeſetzte Endfläche B; 2) die Flächen des erſten ſtumpfern Oktaeders, mit den Endkantenwinkeln = 134° 37′, 126° 25′ und mit dem Grundkantenwinkel = 72° 40′; 3) die Flächen eines rhombiſchen Prismas a′, als Zuſchärfung der ſchärfern Ecken an der Baſis, mit dem Seitenkantenwinkel von 60° 58′; 4) eine Zu-

---

[1]) Dies iſt die Formel, die Herr v. Berzelius gibt; allein die Analyſe des Hrn. Prof. Ficinus ſcheint ſich zu derſelben nicht gut zu verhalten. Sie gibt:

Arſenikſäure	31,40
Schwefelſäure	1,50
Eiſenoxyd mit Manganoxyd, Talk und Kalk	47,80
Waſſer	18,00

woraus $\ddot{F}\,\overset{\therefore}{\ddot{A}r} + 8Aq$ zu folgen ſcheint, welches man jedoch nicht als poſitiv anſehen darf, indem in der Analyſe das Eiſenoxyd mit mehrern Subſtanzen verbunden erſcheint, deren Mengen nicht bekannt ſind.

ſchärfung c mit dem Winkel von 47° 59′; 5) die gerade Abſtumpfung der Ecken an der Baſis durch die Flächen P und L. — Theilbarkeit auf a′ unvollkommen, Spuren auf P und L. — Bruch uneben. — Oberfläche d uneben und parallel ſeinen Kanten, P, auch zum Theil a′ vertical geſtreift. Die Flächen der übrigen Geſtalten gewöhnlich ſehr glatt und eben. — Glasglanz, auf der Oberfläche in den Demantglanz, im Innern in den Fettglanz geneigt. — Farbe lauchgrün, welches ſich auf der einen Seite faſt ins Weiße und auf der andern ins Oelgrüne und Leberbraune verläuft. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis an den Kanten durchſcheinend. — Etwas ſpröde. Auf Lagern zu Schwarzenberg in Sachſen, Hüttenberg in Kärnthen, St. Auſtett in Cornwall, Braſilien.

2. Cubiſches Hydrarſeniat oder Würfelerz.

Arſenikſaures Eiſen, v. Leonh. S. 363. — Hexaedriſcher Lirokon-Malachit, Mohs, S. 182. — Hexahedral Lirocone-Malachite, engl. Ausg. II. p. 162. — Fer arseniaté, *Hauy* IV. p. 135. — *Phillips*, Transact. Geol. Soc. Vol. I. p. 23.

Tetraedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 2,9 bis 3,0.

Härte = 2,5.

Zuſammenſetzung. Verbindung oder Mengung von Protoxydarſeniat und Peroxydarſeniat. Herr v. Berzelius nimmt $\ddot{F}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ar} + 2\dddot{F}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{Ar} + xAq$ an, oder dem Gewichte nach:

Protoxydarſeniat . . .	32	Arſenikſäure .	61
		Eiſenprotoxyd	12
Peroxydarſeniat . . .	68	Eiſenperoxyd .	27
Waſſer	x	. . . .	x
	100 + x		100 + x

In der geringſten Wärme verwandelt ſich die grüne Farbe dieſer Subſtanz in eine braune; es kommen auch Kryſtalle von dieſer Farbe vor, welche vielleicht gänzlich im Zuſtande des Peroxydarſeniates befindlich ſind.

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel mit den Tetraederflächen p Fig. 11, Taf. II; 2) Würfel mit der tetraedriſchen Hälfte der Trapezoederflächen b Fig. 19; 3) Würfel mit der tetraedriſchen Hälfte der Trapezoid- oder Leuzitoidflächen i Fig. 27; 4) die vorhergehende Combination, zu welcher noch die Tetraeder- und die Dodekaederflächen d treten. — Außer kryſtalliſirt derb, ſelten. — Theilbarkeit auf dem Würfel von geringer Vollkommenheit. — Bruch muſchlig, uneben. — Oberfläche des Würfels zuweilen parallel den Combinationskanten mit dem Tetraeder geſtreift. — Demantglanz, etwas unvollkommen. — Farbe olivengrün, ins Gelblich- und Schwärzlichbraune und ins Gras- und Smaragdgrüne verlaufend. — Strich

olivengrün bis braun, gewöhnlich blaß. — Durchſcheinend an den Kanten. — Wenig ſpröde. — Zerſetzt und dann ockergelb [1]).

Anhang.

Arſenikwismuth, Werner; Mohs, S. 641. Arsenical Bismuth. — Aufgewachſene Kugeln, derb; von dünnſtänglicher und krummſchaaliger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben bei verſchwindender Zuſammenſetzung. — Fettglanz. — Farbe dunkel haarbraun. — Zerſpringt vor dem Löthrohre mit Heftigkeit, entwickelt Arſenikdämpfe, ſchmilzt endlich zu einem Glaſe und brauſt mit Borax ſtark auf. Findet ſich zu Schneeberg in Sachſen.

Anhänge zu der Familie der Arſenide.

Rothes und gelbes Arſenikſulphuret.
Nickel=Sulpho=Arſeniuret.
Kobalt=Sulpho=Arſeniuret.
Eiſen=Sulpho=Arſeniuret.
Silber=Sulpho=Arſeniuret.
Kupfer=Sulpho=Arſeniuret.

---

[1]) Hierher gehört auch der Eiſenſinter oder das Eiſenpecherz vom Stollengange bei Freiberg, analyſirt von Stromeyer (ſ. Unterſuchungen über die Miſchung der Mineralkörper I. S. 244), welches enthält:

Eiſenoxyd	33,09
Manganoxyd	0,64
Arſenikſäure	26,05
Schwefelſäure	10,03
Waſſer . , ...	29,25

Übrigens iſt dieſelbe Subſtanz, nach der Klaprothſchen Analyſe, welche keine Arſenikſäure angiebt, als eiſenhaltiges Hydrobiſulphat in der Familie der Sulphate aufgeführt worden; allein die Klaprothſche Analyſe iſt wahrſcheinlich falſch und die eigentliche Stellung des Minerals im Syſteme hier.

H.

Zweite Claſſe.

Leucolyte.

Körper, welche nur weiße Solutionen oder weiße Salze bilden, es ſey nun, daß ſie als Säuren oder als Baſen auftreten.

Erſte Familie. Antimonide.

Körper, die mittelbar oder nach Einwirkung der Salpeterſäure, eine in der Salzſäure auflösliche und von derſelben durch Waſſer zu präcipitirende Materie enthalten.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Antimon.

Gediegen Spiesglas, Werner. — Gediegen Antimon, v. Leonh. S. 150. — Rhomboedriſches Antimon, Mohs, S. 496. — Rhombohedral Antimony, engl. Ausg. II. p. 426. — Antimoine natif, *Hauy* IV. p. 279.

Metalliſch glänzende, zinnweiße Subſtanz von rhomboedriſchem Kryſtallſyſtem; durch Salpeterſäure zu einer unauflöslichen weißen, in der Salzſäure auflöslichen Materie reducirt.

Specifiſche Schwere = 6,5 bis 6,8.

Härte = 3,0 bis 3,5.

Zuſammenſetzung chemiſch einfache Subſtanz.

Die Kryſtalle ſind Rhomboeder p Fig. 6, Taf. III, mit dem Endkantenwinkel von 117° 15′, an welchen folgende Abänderungsflächen vorkommen: 1) die gerad angeſetzte Endfläche u; 2) die Flächen des zweiten ſechsſeitigen Prismas r, als Abſtumpfung der Lateralkanten; 3) die Flächen des zweiten ſchärfern Rhomboeders mit dem Endkantenwinkel = 69° 28′. — Außer kryſtalliſirt nierförmig und derb, von körniger, zum Krummſchaaligen verſammelter Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit. Die Endfläche u ſehr vollkommen und ſtark glänzend; das Rhomboeder p deutlich und leicht zu erhalten, doch weniger glänzend; das ſchärfere Rhomboeder m ſchwieriger zu erhalten und unterbrochen; auf dem Prisma r ſchwache Spuren; u als Theilungsfläche ſchwach triangulär, p horizontal und zugleich ſeinen Kanten parallel geſtreift. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Etwas ſpröde. — Zerſetzt als Antimonocker.

Zweites Geſchlecht. Antimoniurete.

Metalliſch glänzende Subſtanzen, welche durch Salpeterſäure Antimonoxyd präcipitiren und eine Materie aufgelöſt hinterlaſſen.

1. Species. Silberantimoniuret.

Spießglasſilber, Werner. — Antimonſilber, v. Leonh. S. 204. — Prismatiſches Antimon, Mohs, S. 499. — Prismatic Antimony, engl. Ausg. II. p. 427. — Argent antimonial, *Hauy* III. p. 258.

Metalliſch glänzende, ſilberweiße, ins Zinnweiße geneigte Subſtanz von zwei- und zweigliedrigem Kryſtallſyſtem. Die ſalpeterſaure Solution hält das Silber zurück, welches ſich mittelſt eines Kupferbleches präcipitirt.

Specifiſche Schwere = 8,9 bis 10,0.

Härte = 3,5.

Zuſammenſetzung = Ag^2An, oder dem Gewichte nach:

Antimon	23
Silber	77
	100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 16, Taf. V, von 120° und 60°, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten durch L und mit gerad angeſetzter Endfläche B; dazu treten noch die Flächen des Rhombenoktaeders d und eines ſchärfern d′, und auf die ſcharfen Seitenkanten oder deren Abſtumpfungsflächen gerade aufgeſetzte Zuſchärfungen c. Die Abmeſſungen ſind unbekannt. — Zwillingskryſtalle: beide Individuen haben eine Seitenfläche a gemein und die übrigen Flächen umgekehrt liegen; die Zuſammenſetzung wiederholt ſich und es entſtehen ähnliche Gruppen wie beim Arragonit. — Außer kryſtalliſirt derb von körniger Zuſammenſetzung und in Pſeudomorphoſen in Geſtalt ſechsſeitiger Prismen. — Theilbarkeit auf der Endfläche B und auf der Zuſchärfung c deutlich, erſteres den Combinationskanten mit c parallel geſtreift; auf dem Prisma a unvollkommen. — Bruch uneben. — Strich wie die Farbe. — Mehrere Mineralogen rechnen auch das Arſenikſilber (Silberarſeniuret) hierher und ſehen es als eine Mengung von Silberantimoniuret mit Eiſen-Sulpho-Arſeniuret (Arſenikkies) an.

2. Species. Nickelantimoniuret.

Nickelantimonglanz, v. Leonh. S. 295. — Nickelſpießglanzerz, Mohs, S. 664. — Nickeliferous Grey Antimony, engl. Ausg. III. p. 131. — Antimoine sulfuré nickélifère, *Hauy* IV. p. 305 [1]).

---

[1]) Es ſcheint mir nicht wahrſcheinlich zu ſeyn, daß Herr Beudant unter der Species Nickelantimoniuret etwas anderes als die hier

Metalliſch glänzende, kupferrothe Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution durch zur Überſättigung hinzugefügten Ammoniak violblau werdend und mittelſt des Kalis oder Natrons grün präcipitirend.

Zuſammenſetzung. Verbindung von faſt gleichen Theilen von Nickel und Antimon. Wahrſcheinlich N^2An, d. h.

Antimon	52
Nickel	48
	100

aber wahrſcheinlich mit Kobaltantimoniuret gemengt [1]).

Das Nickelſpießglanzerz iſt homoſphäroedriſch, vollkommen theilbar auf den Würfelflächen; derb. — Stahlgrau ins Silberweiße geneigt. — Spröde. — Härte = 5,0 bis 5,5. — Specifiſche Schwere = 6,451. Beſtandtheile nach Stromeyer:

Nickel	36,60
Antimon	43,80
Schwefel	17,71
Eiſen und Mangan . .	1,89

Findet ſich auf mehrern Gruben im Naſſauiſchen.

Drittes Geſchlecht. Antimonoxyde.

Nicht metalliſch glänzende, durch die Salzſäure angreifbare Subſtanzen.

1. Species. Antimontrioxyd.

Antimonblüthe, v. Leonh. S. 160. — Prismatiſcher Antimonbaryt, Mohs, S. 168. — Prismatic Antimony-Baryte, engl. Ausg. II. p. 151. — Antimoine oxydé, *Hauy* IV. p. 308.

Weiße, ins Röthliche und Aſchgraue ſich verlaufende, feſte, ſchmelzbare, ſich in einen weißen Rauch verflüchtigende, auf der Kohle reducirt, in der Flamme eine grüne Farbe gebende Subſtanz.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 5,5 bis 5,6.

Härte = 2,5 bis 3,0.

---

unter den Benennungen anderer Mineralogen angeführte Subſtanz verſtehe, und doch ſoll ſie eine kupferrothe Farbe haben, welches freilich mit den Angaben der Herren v. Leonhard, Mohs, Hauy nicht übereinſtimmt, nach welchen das Erz ſtahlgrau, ins Silberweiße geneigt iſt. H.

[1]) Dieſe Subſtanz iſt durch die Unterſuchung des Hrn. Vauquelin bekannt, jedoch hat dieſer gelehrte Chemiker die Verhältniſſe nicht genau angeben können. (Annales de chimie. Tom. XX. p. 421).

Zuſammenſetzung = $\dddot{A}n$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	16
Antimon	84
	100

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 43, Taf. V, von 136° 58′, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten mittelſt der Flächen P; in der Endigung mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten gerad aufgeſetzten Zuſchärfung b von 70° 32′, und ſeltener mit den Flächen eines Rhombenoktaeders b, welche als Abſtumpfungen zwiſchen a und b erſcheinen, deren Endkanten = 105° 38′ und 79° 44′ und deren Grundkante = 155° 17′. — Kryſtalle in den Flächen P mit einander verbunden. Dies gibt, wenn die Individuen ſehr dünn ſind, die gewöhnlichen Varietäten der Species, welche für einfach gehalten wurden. Auf dieſen Zuſammenſetzungsflächen finden die geringern Härtegrade ſtatt. — Außer kryſtalliſirt derb, von theils körniger, theils dünnſtänglicher und dünnſchaaliger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf a ſehr vollkommen. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Oberfläche der Zuſchärfung b und des Oktaeders d krumm, der Abſtumpfung P glatt und eben, der Seitenflächen a zwar ſehr eben, doch zuweilen rauh. — Demantglanz, zumal auf den gekrümmten Flächen, auf P Perlmutterglanz. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Milde.

2. Species. Antimonige Säure.

Acide antimonieux.

Weiße, oft perlmutterartig glänzende, durch die Calcination Waſſer gebende, unſchmelzbare Subſtanz.

Zuſammenſetzung = $\ddddot{A}n + xAq$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	20
Antimon	80
Waſſer	x
	100 + x

3. Species. Antimonſäure.

Antimonocker, v. Leonh. S. 159. — Spießglanzocker, Mohs, S. 699. — Acide antimonique. Antimoine oxidé terreux. Antimony-Ochre.

Gelbe oder weiße und durch die Calcination gelb werdende, und bei derſelben Waſſer entwickelnde, durch eine ſtärkere Calcination die weiße Farbe wieder annehmende Subſtanz.

Zuſammenſetzung = $\overset{.::}{A}n$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	24
Antimon	76
	100

Als Überzug; derb; Bruch uneben, erdig, auch ſchmalſtrahlig. — Spröde; nicht ſonderlich ſchwer; ſehr weich. — Wahrſcheinlich ein Product der Zerſtörung des gediegenen Antimons und des Antimonſulphuretes.

Anhänge zur Familie der Antimonide.

Antimonſulphuret.
Antimon- und Silberſulphuret.
Antimon- und Kupferſulphuret.
Antimonhaltiges Fahlerz.
Antimonoxyſulphuret.

Zweite Familie. Stannide.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Zinnoxyd.

Korniſch Zinnerz, Zinnſtein, Werner. — Pyramidales Zinnerz, Mohs, S. 446. — Pyramidal Tin-Ore, engl. Ausg. II. p. 384. — Étain oxydé, *Hauy* IV. p. 152. — *Phillips*, Trans. of the Geol. Soc. II. p. 336.

Gewöhnlich braune, zuweilen weiße, ſehr ſchwere Subſtanz, welche von der Salpeterſäure gar nicht, wohl aber von der Salzſäure angegriffen wird, mittelſt des Waſſers nicht präcipitirt, durch ſalzſaures Gold aber ein purpurrothes Präcipitat gibt.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem; Grundgeſtalt ein quadratiſches Prisma, Taf. IV. Fig. 1, an welchem ſich die Höhe und eine Seite der Baſis faſt wie 43 und 32 verhalten.

Specifiſche Schwere = 6,3 bis 7,1.

Härte = 6,0 bis 7,0.

Zuſammenſetzung = $\overset{::}{E}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	21
Zinn	79
	100

Häufig durch Manganoxyd gefärbt.

Die Kryſtalle ſind 1) das erſte quadratiſche Prisma p Fig. 11, Taf. IV, in der Endigung mit den Flächen des erſten ſchärfern Oktaeders i; Neigung von i : i = 121° 35′, i : p = 109° 12′. 2) Die vorhergehende Combination, die Seitenkanten des erſten Prismas durch die Flächen des zweiten a gerade abgeſtumpft; Neigung von i : a = 133° 39′. 3) Die vorhergehende Combination, die Endkanten des erſten ſchärfern Oktaeders durch die Flächen des primitiven d gerade abgeſtumpft, ähnlich Fig. 16 [1]); Neigung von d : d in der

[1]) Man muß bei dieſer Figur die Werthe der Flächen verwechſeln, und a als erſtes Prisma und i als primitives Oktaeder anſehen. H.

Endkante = 133° 26′, von d : p = 123° 59′. 4) Die vorhergehende Combination, die Endſpitzen der Oktaeder durch die gerad angeſetzte Endfläche b abgeſtumpft; Neigung von d : b = 136° 1′, von i : b = 126° 21′. 5) Die Flächen des zweiten Prismas (hier) p Fig. 24 und 28, die Seitenkanten zugeſchärft durch die Flächen des achtſeitigen, vier= und vierkantigen Prismas c mit den Seitenkantenwinkeln von 112° 37′ und 157° 23′; in der Endigung zuvörderſt die Flächen einer achtſeitigen vier= und vierkantigen Doppelpyramide n mit den Endkantenwinkeln von 159° 6′ und 118° 16′, auf c gerade und unter 157° 39′ aufgeſetzt, die Endſpitzen zugeſpitzt durch die Flächen des zweiten Oktaeders i, und deſſen Endkanten abgeſtumpft durch die Flächen des primitiven Oktaeders. Außerdem 6) die Combination Fig. 4; 7) Fig. 19; 8) Fig. 24; 9) Fig. 29. — Zwillingskryſtalle: beide Individuen ſind mittelſt einer Fläche d an einander gewachſen und haben die übrigen in umgekehrter Richtung liegen. Die Zuſammenſetzung oft in mehrern Flächen von d wiederholt. — Außer kryſtalliſirt klein, nierenförmig und traubig, von ſehr dünnſtänglicher, büſchelförmig auseinanderlaufender Zuſammenſetzung (Korniſch Zinnerz); derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf dem erſten p und dem zweiten Prisma a und auf dem Oktaeder d, von geringer Vollkommenheit. — Bruch muſchlig, unvollkommen bis uneben. — Oberfläche. Die Endflächen b rauh, die Seitenflächen a oft uneben und ſo wie die p auch wohl vertical geſtreift; die Oktaeder d und i parallel ihren Combinationskanten geſtreift. — Demantglanz. — Farbe weiß, grau, gelb, roth, braun, ſchwarz, in verſchiedenen Nuancen. — Strich weiß bis lichtebraun. — Halbdurchſichtig, zuweilen im hohen Grade bis beinahe gänzlich undurchſichtig. — Spröde.

Anhang.

Zinn= und Kupferſulphuret.

Dritte Familie. Zincide.

Einziges Geſchlecht.

Einzige Species. Eiſen= u. manganhaltiges Zinkbioxyd.

Zinkoxyd, v. Leonh. S. 441. — Prismatiſches Zinkerz, Mohs, S. 441. — Zinc-Ore, engl. Ausg. II. p. 380. — Zinc oxydé ferrifère Camellaire brun rouge âtre, *Hauy* IV. p. 179. — Rothzinkerz.

Subſtanz von rother, etwas ins Gelbe fallender Farbe. Die ſalpeterſaure Solution durch kauſtiſches Kali braun, die oben befindliche, mit Säure geſättigte Flüſſigkeit durch blauſaures Kali weiß präcipitirend.

Zwei= und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 5,4 bis 5,5.

Härte = 4,0 bis 4,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{Z}$ [1]), oder dem Gewichte nach:

Oxygen	20
Zink	80
	100

Die Theilbarkeit der derben Maſſen, in welchen dieſe Subſtanz vorkommt, findet ſich deutlich parallel den Flächen eines rhombiſchen Prismas von ungefähr 125° [2]); weniger deutlich parallel den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen und der ſtumpfen Seitenkanten; ſpurenweis in der Richtung einer Zuſchärfung der ſcharfen Seitenkanten. — Bruch muſchlig. — Demantglanz. — Strich oraniengelb. — Durchſcheinend an den Kanten. — Spröde [3]).

Anhänge.

Zinkſilicat.
Carbonat und Hydrocarbonat.
Zinkſulphuret.
Sulphat.

Vierte Familie. Bismuthide.

Durch die Salpeterſäure, mit oder ohne Entwickelung von ſalpeterſaurem Gas, angreifbare Subſtanzen. Die Solution durch Waſſer präcipitirend.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Wismuth.

Gediegen Wismuth, v. Leonh. S. 211. — Oktaedriſches Wismuth, Mohs, S. 501. — Octahedral Bismuth, engl. Ausg. II. p. 430. — Bismuth natif, *Hauy* IV. p. 202.

Metalliſch glänzende, ſilberweiße, ſtark ins Röthliche fallende Subſtanz von tetraedriſchem Kryſtallſyſtem. Unter Entwickelung von ſalpeterſaurem Gas mittelſt der Salpeterſäure angreifbar.

Specifiſche Schwere = 9,6 bis 9,8.

Härte = 2,0 bis 2,5.

Zuſammenſetzung. Chemiſch einfacher Körper.

---

[1]) Dann müßten freilich die 8 bis 12 Procent Eiſen- und Manganoxyd nur beigemengt ſeyn und der Name wäre falſch. H.

[2]) Nach Hrn. Phillips iſt dieſer Winkel = 120°, und das Prisma in Combination mit der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten ein regelmäßiges ſechsſeitiges. H.

[3]) Herr Beudant vereinigt mit dieſer Species den Franklinit, welcher jedoch eine ſehr diſtincte beſondere Species bildet und in der Familie der Sideride aufgeführt werden wird. H.

Die Kryſtalle ſind: 1) Tetraeder, Taf. II. Fig. 1; 2) Tetraeder mit den Gegentetraederflächen c Fig. 4, als Abſtumpfung der Ecken; 3) die vorhergehende Combination mit hinzutretenden Dodekaederflächen d Fig. 7, als dreiflächige Zuſpitzung der Ecken, auf die Flächen gerad aufgeſetzt. — Außer kryſtalliſirt in federartig-baumförmigen Geſtalten eingewachſen, auch derb, von kleinkörniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Oktaederflächen ſehr vollkommen. — Bruch nicht wahrnehmbar. — Oberfläche rauh, gewöhnlich mit einem Oxyde bedeckt; dem Anlaufen unterworfen. — Metallglanz. — Strich wie die Farbe. — Milde, faſt geſchmeidig.

Zweites Geſchlecht.

Einzige Species. Wismuthoxyd.

Wismuthocker, v. Leonh. S. 216. — Mohs, S. 705.

Nicht metalliſch glänzende, ſtrohgelbe, gelblich- und aſchgraue, auch zuweilen grüne, ohne Entwickelung von ſalpeterſaurem Gaſe, in der Salpeterſäure auflösliche Subſtanz.

Specifiſche Schwere = 4,36. Weich.

Zuſammenſetzung = $\ddot{B}i$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	10
Wismuth	90
	100

Derb, als Überzug auf gewiſſen Wismuth-, Nickel- und Kobalterzen; zuweilen geſtrickt. — Bruch uneben bis erdig. — Demantglanz, geringe Grade. — Wenig ſpröde.

Anhänge.

Wismuthſulphuret.
Kupfer- und Wismuthſulphuret.
Wismuth- und Bleiſulphuret.
Wismuthtelluret.

Fünfte Familie. Hydrargyride.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Mercur.

Gediegen Queckſilber, v. Leonh. S. 186. — Flüſſiges Mercur, Mohs, S. 505. — Fluid Mercury, engl. Ausg. II. p. 432. — Mercure natif, *Hauy* III. p. 297.

Tropfbar flüſſige, metalliſch glänzende, formloſe, zinnweiße Subſtanz.

Specifiſche Schwere = 13,56.

Zuſammenſetzung. Chemiſch einfacher Körper.

Zweites Geſchlecht.

Einzige Species. Silberhydrarguret oder Amalgam.

Amalgam, v. Leonh. S. 207. — Dodekaedriſches Mercur, Mohs, S. 504. — Dodecahedral Mercury, engl. Ausg. II. p. 431. — Mercure argental, *Hauy* III. p. 307.

Silberweiße, metalliſch glänzende Subſtanz; durch die Deſtillation Mercur gebend und auf der Kohle ein Silberkügelchen zurücklaſſend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 13,755. (14,12.)

Härte = 3,0 bis 3,5.

Zuſammenſetzung = $AgMe^2$, oder dem Gewichte nach:

Mercur	65
Silber	35
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) Rhombendodekaeder, Taf. II. Fig. 14; 2) Oktaeder mit den Dodekaederflächen, Fig. 21; 3) Dodekaeder mit den Würfelflächen a Fig. 15; 4) Dodekaeder mit den Trapezoederflächen f Fig. 22; 5) Dodekaeder mit den Würfelflächen a, als Abſtumpfung der ſechs ſcharfen Ecken, mit den Trapezoederflächen f und b als Abſtumpfung der Kanten, mit einer Zuſchärfung der Kanten, Fig. 23, mit einer Abſtumpfung der ſtumpfen Ecken durch die Oktaederflächen p und c Fig. 16, endlich mit den Flächen eines Hexakisoktaeders n Fig. 48, als vierflächige Zuſpitzung der ſcharfen Ecken. — Außer kryſtalliſirt derb, als Überzug in Blättchen und Dendriten. — Theilbarkeit höchſt unvollkommen in der Richtung der Dodekaederflächen. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche glatt, glänzend und von gleicher Beſchaffenheit. — Strich wie die Farbe. — Spröde.

Anhänge.

Mercurſulphuret.
Mercurchloruret.

Sechste Familie. Argyride.

Einziges Geſchlecht.

Einzige Species. Silber.

Gediegen Silber, v. Leonh. S. 192. — Hexaedriſches Silber, Mohs, S. 507. — Hexahedral Silver, engl. Ausg. II. p. 433. — Argent natif, *Hauy* III. p. 249.

Metalliſch glänzende, ſilberweiße, dehnbare, zähe, erſt in einer hohen Temperatur ſchmelzende Subſtanz.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 10,0 bis 10,5.

Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung: Chemiſch einfacher Körper.

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel, Taf. II. Fig. 10. 2) Würfel mit den Oktaederflächen (Cubo-Oktaeder), Fig. 11; 3) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 4) Oktaeder mit den Trapezoederflächen f und b als vierflächige Zuſpitzung der Ecken, Fig. 29. — Außer kryſtalliſirt zähnig, draht- und haarförmig, geſtrickt, baumförmig, in Blechen oder Blättchen u. ſ. w.: die Individuen zum Theil unterſcheid- und erkennbar, zum Theil gänzlich verfloſſen; derb und in Platten. — Theilbarkeit nicht vorhanden. — Bruch hackig. — Oberfläche. Die Flächen des Oktaeders parallel den Combinationskanten mit dem Würfel geſtreift; die übrigen Flächen rauh, doch eben. Dem Anlaufen mehr oder weniger unterworfen. — Strich glänzend. — Das ſogenannte güldiſche gediegene Silber beſteht aus einer Vermiſchung des gediegenen Goldes mit dem gediegenen Silber. Es hat eine ins Gelbe fallende Farbe und eine größere Schwere, kann aber nicht als beſondere Species aufgeführt werden.

Anhänge der Familie.

Silbercarbonat.
Silberſulphuret.
Arſenik- und Silberſulphuret.
Antimon- und Silberſulphuret.
Kupfer- und Silberſulphuret.
Blei- und Silberſulphuret.
Silberchloruret.
Silbertelluret.
Silberarſeniuret.
Silberantimoniuret.

Siebente Familie. Plumbide.

Durch die Salpeterſäure angreifbare, oder mittelſt der Schmelzung mit kohlenſaurem Natron in eine angreifbare Materie zu verwandelnde Körper. Die Solution durch die Sulphate und durch blauſaures Kali, nicht aber durch ein Kupferblech weiß präcipitirend.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Blei.

Gediegen Blei, v. Leonh. S. 223. — Native Lead, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 129.

Derb. Hackiger Bruch. Metallglanz. Farbe rein bleigrau.

Strich glänzend. Geſchmeidig und biegſam. Specifiſche Schwere = 11,35. Härte = 1,5. Beim Reiben einen unangenehmen Geruch entwickelnd. Vor dem Löthrohre leicht ſchmelzbar. Löslbar in Salpeterſäure.

Es iſt immer noch zweifelhaft, ob das metalliſche Blei wirklich in der Natur vorkomme. Man hat es in Körnern in Laven von Madera, in Geſchieben mit Bleiglanz aus Nordamerica und kürzlich auch mit Bleiglanz, Quarz u. ſ. w. von Alſton in Cumberland beobachtet; nichts thut aber dar, daß es nicht eine künſtliche Schmelzung erlitten habe.

Zweites Geſchlecht.

Einzige Species. Bleitrioxyd oder Mennig.

Rothes Bleioxyd, Mennig, v. Leonh. S. 231. — Plomb oxydé rouge.

Rothe, zerreibliche, mittelſt der Schmelzung mit kohlenſaurem Natron in Blei reducirbare Subſtanz.

Specifiſche Schwere = 8,94.

Zuſammenſetzung = $\dddot{P}b$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	10
Blei	90
	100

Anhänge der Familie.

Bleicarbonat.
Bleiſulphuret.
Blei- und Antimonſulphuret.
Bleiſulphat.
Blei-Chloro-Carbonat.
Bleitelluret.
Bleiphosphat.
Bleiarſeniat.
Blei-Hydro-Aluminat.
Blei-Tungſtat.
Bleimolybdat.
Bleichromat.

Achte Familie. Aluminide.

Körper, von denen die meiſten nur nach vorhergegangener Schmelzung mit kauſtiſchem Kali in einer Säure aufgelöſt werden können. Die Solution durch Ammoniak ein

in kauſtiſchem Natron oder Kali lösliches, gelatinirendes Präcipitat gebend.

Erſtes Geſchlecht. Aluminoxyde.

1. Species. Korund.

Saphir, Salamſtein, Schmirgel, Korund, Demantſpath, Werner. — Korund, v. Leonh. S. 393. — Rhomboedriſcher Korund, Mohs, S. 343. — Rhombohedral Corundum, engl. Ausg. II. p. 299. — Corindon, *Hauy* II. p. 70.

Sehr harte, mit Ausnahme des Diamants alle übrigen ritzende Subſtanz. Die Solution nichts anders als Thon gebend.

Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von 86° 6′.

Specifiſche Schwere = 3,97 bis 4,16.

Härte = 9,0.

Zuſammenſetzung = $\dddot{A}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	47
Alumen	53
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) das primitive Rhomboeder p Fig. 3, Taf. III, mit der gerad angeſetzten Endfläche u. 2) Das zweite Prisma r und die Endfläche u, Fig. 10. 3) Die vorhergehende Combination mit hinzutretenden Rhomboederflächen p Fig. 17. 4) Die vorhergehende Combination, zu welcher die Flächen eines ſchärfern Dihexaeders, mit dem Endkantenwinkel = 128° 3′ und mit dem Grundkantenwinkel = 122° 18′. 5) Das zweite Prisma s, ähnlich Fig. 44, das erſte ſchärfere Dihexaeder p der vorhergehenden Combination, als Zuſpitzung deſſelben (folglich ohne u), die Kanten zwiſchen p und s abgeſtumpft durch die Flächen eines noch ſchärfern Dihexaeders p′ mit dem Endkantenwinkel = 122° 22′ und mit einer Neigung zu den Seitenflächen s = 164° 36′, die abwechſelnden Kanten von p′ abgeſtumpft durch die Flächen des erſten ſchärfern Rhomboeders v, mit dem Endkantenwinkel von 68° 45′. 6) Die Flächen dreier über einander liegender Dihexaeder, das ſtumpfere mit dem Endkantenwinkel von 126° 16′ und mit dem Grundkantenwinkel von 129° 52′, das erſte ſchärfere mit den Winkeln von 121° 5′ und 159° 52′, das zweite ſchärfere mit den Winkeln von 120° 37′ und 164° 20′; die Grundkanten dieſes letztern wenig abgeſtumpft durch die Flächen des zweiten Prismas und die Endſpitzen des erſtern durch die gerad angeſetzte Endfläche. — Außer kryſtalliſirt in Körnern und derb. — Theilbarkeit auf den primitiven Rhomboederflächen und auf den gerad angeſetzten Endflächen, in mehrern Varietäten vollkommen, doch unterbrochen. Die Theilungsflächen parallel ihren Durchſchnitten geſtreift. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche. Die gerad angeſetzte Endfläche, zuweilen auch die Prismenflächen parallel ihren Combinationskanten mit dem primitiven Rhomboeder, die Dihexaeder und zuweilen auch das Prisma ſehr ſtark horizontal geſtreift. —

Glasglanz, auf der Endfläche u in einigen Abänderungen Perlmutterglanz. — Farbe blau und roth (Saphir); roth (orientaliſcher Rubin); violblau (orientaliſcher Amethyſt); gelb (orientaliſcher Topas); ungefärbt (weißer Saphir); außerdem grün, grau, braun, ſchwarz. — Durchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Opaliſirender, zum Theil ſechsſtrahliger Lichtſchein in der Richtung der Axe (Aſterie, Sternſaphir S. 150).

Der Schmirgel umfaßt die derben Abänderungen von geringer Durchſcheinheit und von dunkeln, durch den Eiſengehalt hervorgebrachten Farben; der Salamſtein erſcheint in kleinen ſechsſeitigen, rothen, viol- und berlinerblauen Prismen; der Saphir umfaßt alle übrigen Kryſtalle und Körner von den lebhaftern Farben und von den höhern Graden der Durchſichtigkeit. Der Korund begreift die Varietäten von grünen, blauen, rothen, mehrentheils ſchmutzigen und ins Graue fallenden, der Demantſpath endlich die von haar- und röthlichbraunen Farben. Beide ſind ziemlich leicht theilbar, und die Oberfläche der Kryſtalle iſt gewöhnlich uneben und rauh. Man findet oft Kryſtalle, welche zum Theil Saphir, zum Theil Demantſpath ſind.

2. Species. Alumenhydrat oder Gibſit.

Gibbsite, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 103.

Subſtanz von weißlicher oder grünlicher Farbe; in kleinen, ihrer Länge nach gruppirten Stalactiten, von excentriſch ſtrahliger Zuſammenſetzung.

Specifiſche Schwere = 2,40.

Härte = 3,0.

Zuſammenſetzung = $\dddot{A} + 3Aq$, oder dem Gewichte nach:

Alumen	65
Waſſer	35
	100

Von Richmond im Maſſachuſets, analyſirt von den Herren Torrey und Dewey.

Zweites Geſchlecht. Aluminate.

Solution außer dem Alumen eine oder mehrere Subſtanzen enthaltend.

1. Species. Magneſia-Aluminat oder Spinell.

Spinell (mit Ausnahme des Salamſteins) und Zeilamit, Werner. — Spinell, v. Leonh. S. 511. — Dodekaedriſcher Korund, Mohs, S. 338. — Dodecahedral Corundum, engl. Ausg. II. p. 295. — Alumine magnésiée, ou Spinelle (mit Ausnahme des Sp. zincifère), *Hauy* II. p. 166.

Subſtanz von ſehr bedeutender Härte. Die Solution durch kauſtiſches Kali ein Präcipitat (Magneſia) gebend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 3,5 bis 3,8.
Härte = 8,0.
Zuſammenſetzung = $\ddot{M}\,\ddot{A}^4$ = MA^6, oder dem Gewichte nach:

Thon	83
Magneſia	17
	100

welches den größtmöglichen Zuſtand der Reinheit vorausſetzt; allein der Spinell enthält faſt immer Eiſenſilicate in größerer oder geringerer Menge; es ſcheint als wenn es die Chromſäure wäre, die das Mineral oft roth färbt.

Die Kryſtalle ſind: 1) Oktaeder, Taf. II. Fig. 12; 2) Dodekaeder, Fig. 14; 3) Oktaeder mit den Dodekaederflächen; 4) Dodekaeder mit den Oktaederflächen als Abſtumpfung der ſtumpfen Ecken, Fig. 16, und mit den Flächen eines ſtumpfern Leuzitoids oder Trapezoids als vierflächige Zuſpitzung der ſcharfen Ecken, Fig 40. — Zwillingskryſtalle nach dem gewöhnlichen Geſetz des homoſphäroedriſchen Syſtems, daß beide Individuen eine Oktaederfläche gemein und die übrigen umgekehrt liegen haben, Taf. VIII. Fig. 6. — Außer kryſtalliſirt in Körnern, gewöhnlich loſe, ſelten eingewachſen in Kalkſtein, in Gneis, in Auswürflingen des Veſuvs. — Theilbarkeit auf den Oktaederflächen, jedoch ſchwierig zu erhalten. — Bruch muſchlig. — Oberfläche glatt. — Glasglanz. — Farbe roth, ins Blaue und Grüne, auch ins Gelbe, Braune und Schwarze verlaufend. Lichte Abänderungen gehen ins Weiße über. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend, bei ſehr dunkeln Farben blos an den Kanten.

Spinell und Zeilanit oder Pleonaſt unterſcheiden ſich blos durch Farbe und ſpecifiſche Schwere, welche am Zeilanite, wahrſcheinlich durch Vermengung mit Eiſen, die erſte verdunkelt, die andere vergrößert iſt. — Auch der Candit des Hrn. Prof. Gmelin gehört hierher, indem er weiter nichts als eine ſammtſchwarze Abänderung des Zeilanits mit 20 Procent Eiſenprotoxyd iſt.

2. Species. Zinkaluminat oder Gahnit.

Automolit, Werner. — Gahnit, v. Leonh. S. 513. — Oktaedriſcher Corund, Mohs, S. 341. — Octahedral Corundum, engl. Ausg. II. p. 298. — Spinelle zincifère, *Hauy* II. p. 170.

Die Solution mittelſt Ammoniak Alumen präcipitirend und eine Subſtanz zurückbehaltend, die, wenn man die Flüſſigkeit durch eine Säure geſättigt hat, durch blauſaures Kali weiß präcipitirt wird.
Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 4,1 bis 4,3 (4,69).
Härte = 7,5 bis 8,0.

Zuſammenſetzung $= \ddot{Z}\dddot{A}^4 = ZA^6$, dieſelbe Formel wie die des Spinells, oder dem Gewichte nach:

Thon	72
Zinkoxyd	28
	100

Die Kryſtalle ſind Oktaeder, Taf. II. Fig. 12, auch Zwillingskryſtalle, Taf. VIII. Fig. 6, eingewachſen in Talkſchiefer. — Theilbarkeit auf den Oktaederflächen, leicht zu erhalten. — Bruch muſchlig. — Oberfläche rauh, oft mit Glimmerblättchen, zuweilen mit Blende überzogen. — Glasglanz, in den Fettglanz geneigt. — Farbe ſchmutziggrün, ins Schwarze und Blaue fallend. — Strich weiß. — Durchſcheinend an den Kanten bis faſt undurchſichtig.

3. Species. Blei=Hydro=Aluminat oder Bleigummi.

Bleigummi, v. Leonh. S. 251. — Mohs, S. 642. — Plombgomme, engl. Ausg. III. p. 140. — Plomb hydro-aluminé, *Hauy* III. p. 410.

Die Solution an einem Zinkſtäbchen Blei präcipitirend; durch zur Überſättigung angewendetes Ammoniak ein gelatinirendes Präcipitat gebend. Durch die Calcination Waſſer entwickelnd.

Zuſammenſetzung $= \ddot{P}b\dddot{A}^4 + 12Aq$, oder dem Gewichte nach:

Alumen	38
Bleibioxyd	42
Waſſer	20
	100

Nierförmig mit glatter Oberfläche und von dünnſtänglicher Zuſammenſetzung. — Bruch muſchlig. — Farbe gelblich und röthlichbraun, geſtreift. — Durchſcheinend. — Ritzt Flußſpath, nicht aber Glas.

4. Species. Diaſpor.

Diaſpor, v. Leonh. S. 641. — Mohs, S. 644. — Diaspore, engl. Ausg. III. p. 92. — Alumine hydrate, *Hauy* II. p. 163.

Gelblichweiße oder grünliche Subſtanz; durch die Wirkung des Feuers leicht zerſpringend; durch die Calcination in ſtarker Hitze Waſſer entwickelnd; das Reſiduum von der Calcination auf Carcumäpapier einen rothen Fleck machend und mit ſalpeterſaurem Kobalt ein ſchönes Blau gebend.

Zwei= und zweigliedriges Kryſtallſyſtem?

Specifiſche Schwere $= 3{,}43$.

Härte; ſcharfe Ecke und Kanten ritzen Glas.

Zuſammenſetzung. — Nach den Analyſen der Herren Vauquelin und Children beſteht die Subſtanz aus:

Alumen	80,00 . . .	76,06
Eiſenprotoxyd . .	3,00 . . .	7,78
Waſſer	17,30 . . .	14,70

Herr v. Berzelius iſt aber der Meinung, daß ſie außerdem auch eine alkaliniſche Baſis enthalte.

Die Geſtalten ſind nach den Verhältniſſen der Theilbarkeit rhombiſche Prismen von ungefähr 130°, mit gerader Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten, die Theilbarkeit auf letztern Flächen deutlicher [1]. — Außerdem derb von körniger Zuſammenſetzung. — Glasglanz, auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten Perlmutterglanz. An den Kanten durchſcheinend.

Anhänge der Familie.

Alumenhaltige Silicate.
Sulphate, Subſulphate, doppelte Sulphate.
Phtorurete und Siliciphtorurete.
Phosphate.

Neunte Familie. Magneſide.

Einziges Geſchlecht.

Einzige Species. Magneſiahydrat.

Talkhydrat, v. Leonh. S. 537. — Mohs, S. 684. — Hydrate of Magnesia, engl. Ausg. III. p. 112. — Magnesie hydratée, *Hauy* II. p. 68.

Durch die Calcination Waſſer gebend; die Solution mittelſt Ammoniak weiß präcipitirend.
Sechsgliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 2,63 (2,35, 2,13).
Härte = 1,0 bis 1,5.
Zuſammenſetzung = $\ddot{M} + 2Aq = MAq$.

Magneſia	70
Waſſer	30
	100

Die ſehr ſeltenen Kryſtalle ſind niedrige ſechsſeitige Prismen; außerdem derb von ſchaaliger und ſtänglicher Zuſammenſetzung, letzteres oft ſternförmig auseinander laufend. Die Individuen in der Richtung

[1] Herr Phillips (Element. Introd. p. 78) erwähnt eines ein- und eingliedrigen Prismas, an welchem die Neigung von P : L, Taf. VII. Fig. 1, = 64° 54′, von B : L = 101° 20′, von B : P = 108° 30′. H.

der gerad angeſetzten Endfläche leicht theilbar. — Farbe weiß, ins Grünliche fallend. — Strich weiß. — Durchſcheinend bis an den Kanten durchſcheinend; verliert die Durchſichtigkeit an der Luft. — In dünnen Blättchen biegſam. — Milde.

Auf ſchmalen Trümmern im Serpentine zu Hobocken in Neu-Jerſey, auf der Inſel Unſt, zu Portſoy in Schottland.

Anhänge der Familie.

Die alumen- und magneſiahaltigen Silicate.
Magneſiaſilicat.
Magneſiaborat.
Magneſiacarbonat.
Magneſianitrat.
Magneſiaſulphat.
Magneſia-Hydro-Chlorat.
Magneſiaphosphat.
Magneſiaaluminat.

Dritte Claſſe.

Chroicolyte.

Subſtanzen, welche gefärbte Salze oder Solutionen bilden.

Erſte Familie. Tantalide.

Körper, welche mittelſt der Schmelzung mit kohlenſaurem Natron ein im Waſſer auflösliches Salz geben. Die Solution durch Hinzuthun einer Säure, ſelbſt zur Überſättigung ein weißes Pulver präcipitirend, welches ſelbſt durch die Wirkung der kochenden Salpeterſäure dieſe Farbe nicht verliert.

Erſtes Geſchlecht.

1. Species. Eiſentantaluret.

Herr v. Berzelius vermuthet das Vorhandenſeyn dieſer Subſtanz in der Abänderung des Tantalits von Kimito, von röthlichbraunem Pulver, welche ſich ohne Zweifel unter Entwickelung

von ſalpeterſaurem Gaſe in den Säuren auflöſt. Sie kommt im Gemenge mit der folgenden Species vor.

Zweites Geſchlecht. Tantalate.

1. Species. Eiſen= und Mangantantalat oder Tantalit.

Tantalit, v. Leonh. S. 379. — Prismatiſches Tantalerz, Mohs, S. 453. — Prismatic Tantalum-Ore, engl. Ausg. II. p. 390. — Tantale oxydé, *Hauy* IV. p. 387. Columbit.

Graulich= und bräunlichſchwarze Subſtanz, durch die Schmelzung mit kohlenſaurem Natron eine grüne Fritte gebend; das Reſiduum der Solution in Salpeterſäure durch blauſaures Kali blau präcipitirend.

Zwei= und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 6,0 bis 6,46.

Härte = 6,0.

Zuſammenſetzung = $\ddot{M}a\ddot{T} + \ddot{F}\ddot{T}$? oder dem Gewichte nach:

Mangantantalat	50	Tantalſäure . .	81
		Manganbioxyd .	10
Eiſentantalat	50	Eiſenbioxyd . .	9
	100		100

Dies iſt die Zuſammenſetzung in dem größtmöglichen Zuſtande der Reinheit, allein verſchiedene Analyſen geben einige Procente Kalk= und Eiſentantalat und Eiſen= und Mangantungſtat an.

Wenn die Zuſammenſetzung, die wir hier aufgeführt haben, die wirkliche iſt, ſo bildet der Tantalit von Bodenmais eine beſondere Species, von der Formel $\ddot{M}^2\ddot{T}a + 3\ddot{F}^2\ddot{T}$, welche ein Subtantalat bezeichnet. Es ſcheint mir, als dürfe man über dieſen Gegenſtand durchaus noch nichts Gewiſſes ausſprechen, indem die verſchiedenen Tantalite noch nicht häufig genug vorkommen, um durch die Vergleichung mehrerer Analyſen diejenigen Beſtandtheile genau beſtimmen zu können, die beſtimmte Verhältniſſe bilden, oder um durch eine genaue mineralogiſche Feſtſtellung ein wenig mehr aus der Verwirrung zu kommen. Die ſchon bekannten Analyſen kommen durchaus nicht mit einander überein.

Die Kryſtalle von Bodenmais in Baiern, ſind nach der Beſtimmung des Hrn. v. Leonhard: 1) gerade rektanguläre Prismen, Taf. V. Fig. 1; 2) die vorhergehende Combination, die Seitenkanten abgeſtumpft durch die Flächen a eines rhombiſchen Prismas zu P unter 113° 25′ und zu L unter 156° 35′ geneigt, die Kanten zwiſchen B und L abgeſtumpft durch die Zuſchärfungsflächen c, zu B unter

118° 20′ geneigt, die Ecken abgeſtumpft durch die Rhombenoktaederflächen d, zu B unter 133° 50′, zu P unter 129° 56′ und zu a unter 125° 32′ geneigt. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf P ziemlich, auf L weniger deutlich, auf B Spuren. — Bruch unvollkommen muſchlig bis uneben. — Oberfläche von P vertical geſtreift. — Metallglanz unvollkommener. — Strich dunkel bräunlichſchwarz und etwas glänzend. — Undurchſichtig. — Spröde.

2. Species. Yttriatantalat oder Yttertantal.

Yttrotantalit, v. Leonh. S. 499. — Yttertantal, Mohs, S. 688. — Yttro-Tantalite, engl. Ausg. III. p. 173. — *Hauy* IV. p. 389.

Sehr ſeltene, eiſenſchwarze, gelblichbraune, zuweilen grün gefleckte oder geſtreifte Subſtanzen; die ſaure Solution des Reſiduums von der Behandlung mit kohlenſaurem Natron mittelſt des zur Überſättigung angewendeten Carbonates präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 5,39 bis 5,88.

Härter als Apatit.

Zuſammenſetzung. Noch ſehr ſchlecht gekannt; einige Varietäten ſcheinen $\dot{Y}^2\ddot{T}$ zu ſeyn, oder dem Gewichte nach:

Tantalſäure . . .	66
Yttria	34
	100

In andern findet man $\dot{Y}^3\ddot{T}$; oder dem Gewichte nach:

Tantalſäure . . .	56
Yttria	44
	100

In dem einen und dem andern Falle aber iſt eine kleine Quantität von Tungſtaten und Tantalaten verſchiedener eingemengter Subſtanzen vorhanden.

Eckige eingewachſene Stücke und eingewachſene Körner, zum Theil von körniger, auch von blättriger Zuſammenſetzung. — Bruch muſchlig ins Unebene. — Wachs- bis Metallglanz. — Neſterweis in granitiſchen Felsarten.

Zweite Familie. Tungſtide.

Körper, welche mittelſt der Schmelzung mit kohlenſaurem Natron ein auflösliches Salz geben, das durch Salpeterſäure ein Pulver präcipitirt, welches durch das Aufbrauſen der Flüſſigkeit gelb wird.

Einziges Geſchlecht. Tungſtate.

1. Species. Eiſen- und Mangantungſtat oder Wolfram.

Wolfram, v. Leonh. S. 377. — Prismatiſches Scheelerz, Mohs, S. 450. — Prismatic Scheelium-Ore, engl. Ausg. II. p. 387. — Schéelin ferruginé, *Hauy* IV. p. 366.

Dunkel graulich- und bräunlichſchwärze Subſtanz. Das Reſiduum von der Schmelzung von grüner Farbe; die ſalpeterſaure Solution durch blauſaures Kali ſehr reichlich blau präcipitirend.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem [1]).

Specifiſche Schwere = 7,1 bis 7,4.

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{M}a\dddot{T}u^2 + 3F\dddot{T}u^2$ ([2]); oder dem Gewichte nach:

Mangantritungſtat	25	Wolframſäure .	77
Eiſentritungſtat	75	Eiſen	17
		Mangan . . .	6
	100		100

Die Kryſtalle ſind: 1) rhombiſche Prismen, Taf. VII. Fig. 7, die Seitenflächen a unter 98° 12′ und 81° 48′ zu einander geneigt und die Schief-Endfläche B unter 116° 34′ zur vordern ſtumpfen Seitenkante. 2) Die vorhergehende Combination mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen Kanten durch P und ſeltener der ſcharfen durch L (Fig. 9); in der Endigung mit der Schief-Endfläche B und mit deren Gegenſtück b, ſodann mit einem augitartigen Zuſchärfungsflächenpaar d mit dem Zuſchärfungswinkel von 98° 12′. Endlich erſcheint auch noch ein anderes rhombiſches Prisma, als Zuſchärfung der ſtumpfen Seitenkanten des primitiven, mit dem Winkel von 133° 10′. — Zwillingskryſtalle: 1) Zuſammenſetzungsfläche P; 2) Zuſammenſetzungsfläche d. — Außer kryſtalliſirt derb von ſchaaliger und ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf L, den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten. — Bruch uneben. — Oberfläche der Prismenflächen vertical geſtreift, der vordern Schief-Endfläche zum Theil gekrümmt; der übrigen Flächen ziemlich glatt. — Metallähnlicher Demantglanz. — Strich dunkel röthlichbraun. — Undurchſichtig. — Nicht ſehr ſpröde.

---

[1]) Nach Hrn. Prof. Weiß iſt, wie ſchon S. 51 bemerkt wurde, das Kryſtallſyſtem des Wolfram ein ein-, zwei- und viergliedriges und gehört zu der hemiedriſchen Abtheilung der viergliedrigen Syſteme. H.

[2]) Oder vielleicht einfach $\left.\begin{matrix}\ddot{F}\\ \ddot{M}a\end{matrix}\right\}\dddot{T}u^2$, indem das Mangan als veränderlich und als das Eiſenbioxyd erſetzend angenommen wird.

2. Species. Kalktungſtat oder Scheelit.

Schwerſtein, Werner. — Scheelit, v. Leonh. S. 594. — Pyramidaler Scheelbaryt, Mohs, S. 131. — Pyramidal Scheelium-Baryte, engl. Ausg. II. p. 113. — Scheelin calcaire, *Hauy* IV. p. 372.

Weiße, ſehr ſchwere Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution des Reſiduums von der Behandlung mit kohlenſaurem Natron mittelſt oxalſaurem Kali präcipitirend.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem, eigenthümliche hemiedriſche Abtheilung dieſer Syſteme [1]).

Specifiſche Schwere = 6,0 bis 6,1.

Härte = 4,0 bis 4,5.

Zuſammenſetzung = $\dot{Ca}\dddot{Tu}^2$, oder dem Gewichte nach:

Wolframſäure . . .	81
Kalk	19
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) Quadratoktaeder d Fig. 9, Taf. IV, mit der gerad angeſetzten Endfläche b; die Neigung von d : d in der Endkante iſt = 157° 33′ und in der Grundkante = 31° 58′, die Neigung von d : b = 164° 1′. 2) Das Oktaeder der vorhergehenden Combination d Fig. 26, die Grundkanten zugeſchärft mit einem ſchärfern Oktaeder d′, mit dem Endkantenwinkel = 107° 27′ und mit dem Grundkantenwinkel = 113° 35′. 3) Das Oktaeder der vorhergehenden Combination d Fig. 25, mit den Flächen i eines ſchärfern Oktaeders, die Kanten zwiſchen d und i abgeſtumpft durch die Hälfte der Flächen einer achtſeitigen Doppelpyramide n, deren Flächen jedoch nur zur Hälfte vorkommen, d. h. nur links von einer Fläche i ab, welche Erſcheinung das Charakteriſtiſche dieſes Kryſtallſyſtems iſt. Die Neigung von einer Fläche n zu einer links von derſelben liegenden d = 164° 25′. Außer dieſen genannten noch mehrere Flächen. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen mittelſt einer geraden Abſtumpfung der Grundkanten der Oktaeder (Prismenfläche) zuſammengewachſen ſind und die übrigen Flächen umgekehrt liegen haben. Die Individuen ſetzen über die Zuſammenſetzungsfläche hinaus fort und ſind durch die Streifung am leichteſten zu erkennen, welche an verſchiedenen Individuen, die übrigens dem Anſehn nach nur eins zu ſeyn ſcheinen, verſchieden ſind. — Außer kryſtalliſirt nierförmig und derb, von ſtänglicher und körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf d und i Fig. 25; Spuren auf b. — Bruch unvollkommen muſchlig und uneben. — Oberfläche der Endfläche b gewöhnlich druſig und rauh, d geſtreift, i glatt. — Glasglanz in den Demantglanz geneigt. — Farbe weiß, herrſchend. Übrigens gelblichgrau, gelblich- und röthlichbraun, zuweilen faſt oraniengelb. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde.

---

[1]) Herr Prof. Mohs nennt das Syſtem des Scheeliths hemipyramidal von parallelen Flächen. H.

3. Species. Bleitungſtat.

Tungstate of Lead, *Phillips* Elem. Introduct. p. 350. — *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 165.

Gelblich oder grünliche Subſtanz, von viergliedrigem Kryſtallſyſtem.

Die ſalpeterſaure Solution des Reſiduums von der Behandlung mit kohlenſaurem Natron, an einem Zinkſtäbchen Blei abſetzend.

Specifiſche Schwere = 8,0?

Zuſammenſetzung = $\dot{\text{P}}\text{b}\dddot{\text{T}}\text{u}^2$, oder dem Gewichte nach:

Wolframſäure . . .	52
Bleioxyd	48
	100

Die Kryſtalle ſind ſpitzwinkliche vierſeitige Pyramiden und Priſmen mit einer pyramidalen Endigung; zuſammen gruppirt. — Wachsglanz. — Schwach durchſcheinend. — Sehr ſelten, zu Zinnwald in Böhmen das Zinn begleitend.

Dritte Familie. Titanide.

Körper, die durch die Schmelzung mit kohlenſaurem Natron kein auflösliches Salz, wohl aber ein mittelſt der Salzſäure nur ſehr ſchwer anzugreifendes Reſiduum geben. Die Solution durch blauſaures Kali gewöhnlich grasgrün [1]), oder auch rothbraun präcipitirend und durch die Wirkung eines Zinkſtäbchens violblau werdend.

Erſtes Geſchlecht. Titanoxyde.

Körper, welche eine ſehr große Menge Titanoxyd mit ſehr wenigen oder ſelbſt gar keinen fremdartigen Subſtanzen geben.

1. Species. Rutil.

Rutil, Werner. — Rutil, v. Leonh. S. 147. — Peritomes Titanerz, Mohs, S. 437. — Peritomous Titanium-Ore, engl. Ausg. II. p. 376. — Titane oxydé, *Hauy* IV. p. 333.

Subſtanz von viergliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein gerades quadratiſches Priſma, an welchem das Verhältniß einer Seite der Baſis zur Höhe = $\sqrt{24} : \sqrt{5}$.

[1]) Welches von dem Vorhandenſeyn des Eiſens herrührt.

Specifiſche Schwere = 4,2 bis 4,4.
Härte = 6,0 bis 6,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{\ddot{Ti}}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	34
Titan	66
	100

Sehr häufig enthält dieſe Subſtanz Mangan- und Eiſentitanite und ſelbſt Kalk in variabeln Mengen.

Die Kryſtalle ſind folgende Combinationen: 1) von dem erſten quadratiſchen Prisma p Fig. 10, Taf. IV, von dem zweiten Prisma a, welches vorherrſchend iſt und in der Endigung von den Flächen eines Quadratoktaeders d, deſſen Flächen in der Endkante unter 117° 2′ zu einander und unter 137° 36′ zu p geneigt ſind. 2) Die vorhergehende Combination, zu welcher die Flächen des erſten ſtumpfern Quadratoktaeders i Fig. 16, als gerade Abſtumpfung der Endkanten des primären treten; Neigung von i : i = 128° 41′, von i : a = 127° 45′. 3) Von Zuſchärfungsflächen der Seitenkanten des erſten quadratiſchen Prismas c Fig. 28, unter 143° 20′ zu einander geneigt, und von den Flächen des primären Oktaeders. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen mittelſt einer Oktaederfläche i zuſammengewachſen ſind, und die übrigen Flächen umgekehrt liegen haben. Die Zuſammenſetzung wiederholt ſich mehrmals und bildet die ſogenannten knieförmigen Kryſtalle, ähnlich Fig. 43, Taf. VIII. (nur ſind die Individuen längere Prismen und der einſpringende Winkel iſt ſpitzer), zuweilen mit zwei, drei und mehrern Brechungen. — Außer kryſtalliſirt netzförmig und derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Prismen p und a ziemlich vollkommen, doch ſehr unterbrochen. — Bruch muſchlig und uneben. — Oberfläche der Oktaeder bald glatt, bald rauh, doch von gleicher Beſchaffenheit, der Prismen vertical geſtreift. — Metallähnlicher Demantglanz. — Farbe röthlichbraun bis roth, zuweilen ſelbſt ins Gelbe geneigt. — Strich ſehr lichte braun. — Durchſcheinend bis undurchſichtig. In einigen Varietäten bei ſtarkem Lichte durchſichtig.

Es ſcheint als wenn das Titanoxyd unter zweierlei Arten von Geſtalten vorkomme; in den ſo eben beſchriebenen und in andern, welche dem Anſcheine nach rhombiſche Prismen ſind. Auf dieſe letztern beziehen ſich die zugeſpitzten, mehr oder minder modificirten ſechsſeitigen Tafeln, welche man von mehrern Fundorten kennt und in welchen die Verſuche nur Titanoxyd darthun.

2. Species. Anatas.

Oktaedrit, Werner. — Anatas, v. Leonh. S. 145. — Pyramidales Titanerz, Mohs, S. 440. — Pyramidal Titanium-Ore, engl. Ausg. II. p. 379. — Titane anatase, *Hauy* IV. p. 344. — Gillem, Iſis, 1825. St. 5. S. 546.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Quadratoktaeder d′ Fig. 27, Taf. IV, mit dem Endkantenwinkel von 97° 56′ und mit dem Grundkantenwinkel von 136° 22′.

Specifiſche Schwere = 3,8 bis 3,9.

Härte = 5,5 bis 6,0.

Zuſammenſetzung. Durch die Analyſe erhält man nur Titanoxyd, allein man kennt die Oxydationsſtufe dieſes Metalles noch nicht genau.

Die Kryſtalle ſind: 1) das primitive Oktaeder d′ Fig. 27, Taf. IV. 2) das primitive Oktaeder mit der gerad angeſetzten Endfläche b. 3) Das primitive Oktaeder, die Endſpitzen mit den einem ſtumpfern d Fig. 26 zugeſpitzt, deſſen Endkantenwinkel = 148° 50′ und deſſen Grundkantenwinkel = 53° 6′. 4) das primitive Oktaeder d′, die gerad angeſetzte Endfläche, das erſte ſtumpfere Oktaeder als gerade Abſtumpfung der Endkanten des primitiven, mit dem Endkantenwinkel von 104° 3′ und mit dem Grundkantenwinkel von 120° 58′. 5) Das primitive Oktaeder, die gerad angeſetzte Endfläche und die Flächen des zweiten quadratiſchen Prismas a Fig. 21, als Abſtumpfung der Ecken an der Baſis. 6) Die Combination Nr. 4, zu welcher die Flächen des erſten Prismas p als gerade Abſtumpfung der Grundkanten und mit den Flächen des erſten ſchärfern Oktaeders, als Zuſchärfung der Ecken an der Baſis, mit dem Grundkantenwinkel = 148° 23′ und mit dem Endkantenwinkel = 94° 15′. 7) Die vorhergehende Combination mit den Flächen einer achtſeitigen Doppelpyramide n. — Nicht ſelten Zwillingskryſtalle, nach der gerad angeſetzten Endfläche zuſammengewachſen. — Theilbarkeit auf den Flächen des primitiven Oktaeders und auf der gerad angeſetzten Endfläche, beide ſehr vollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche im allgemeinen glatt und glänzend; die Flächen des primitiven und des erſten ſtumpfern Oktaeders zuweilen druſig, die der achtſeitigen Doppelpyramide ſtets rauh und uneben. — Metallähnlicher Demantglanz. — Farbe braun, zuweilen indigblau. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis durchſcheinend.

Zweites Geſchlecht. Titanite.

Subſtanz, welche Titanoxyd mit einer oder mehrern Baſen enthalten.

1. Species. Eiſentitanit oder Nigrin.

Nigrin, v. Leonh. S. 149. — Mohs, S. 437. — Titane oxidé ferrifère, *Hauy* IV, p. 338.

Schwarze, glas- und metalliſchglänzende, auf den Magnet nicht wirkſame Subſtanz. Die ſaure Solution durch blauſaures Kali ſehr reichlich blau präcipitirend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 3,96?

Zuſammenſetzung. Titanoxyd und Eiſenbioxyd (Protoxyd), deren Verhältniſſe nicht beſtimmt ſind.

Die genaueſten Analyſen geben:

Titanoxyd	. . .	58,7
Eiſenbioxyd	. . .	36,0
Manganbioxyd	. .	5,3

welches ein Eiſenbititaniat $\ddot{F}\ddddot{T}$ anzugeben ſcheint.

Die Kryſtalle ſind ſehr kleine Oktaeder, mehr oder weniger abgerundet, welche mit mehrern andern Subſtanzen einen Sand bilden.

2. Species. Crichtonit.

Craitonit, v. Leonh. S. 354. — Mohs, S. 464. — Crichtonite, engl. Ausg. II. p. 399. — Fer oxydulé titané, *Hauy* IV. p. 98.

Subſtanz von bläulichſchwarzer Farbe, glas- und metalliſch glänzend. Die Solution durch blauſaures Kali reichlich blau präcipitirend. Auf den Magnet nicht wirkſam.

Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem.

Zuſammenſetzung. Nach Hrn. v. Berzelius aus Eiſen- und Titanoxyd in noch unbekannten Verhältniſſen beſtehend.

Die Kryſtalle ſind ſehr ſpitze Rhomboeder m Fig. 12, Taf. III, mit dem Endkantenwinkel von 61° 20′ mit gerader Abſtumpfung der Endſpitzen u; auch ſehr niedrige Rhomboeder, ebenfalls mit gerad angeſetzter Endfläche, welche ſechsſeitige Tafeln bilden.

Anhang [1]).

Axotomes Eiſenerz, Mohs, S. 462. — Axotomous Iron-Ore, engl. Ausg. II. p. 397. — Titaneiſen aus Gaſtein. — Die Kryſtalle ſind Rhomboeder p Fig. 9, Taf. III, mit dem Endkantenwinkel von 85° 59′; dieſe Rhomboeder ſind combinirt mit der gerad angeſetzten Endfläche u und mit den Flächen eines Dihexaeders, mit dem Grundkantenwinkel von 122° 28′ und mit dem Endkantenwinkel von 128° 1′, welche jedoch nur zur Hälfte, als Abſtumpfung der Endkanten des Rhomboeders vorkommen und von denen zwei vorhandene den Endkantenwinkel von 91° 20′ bilden. Es finden ſich außerdem noch andere Combinationen, durch Hinzutreten verſchiedener Rhomboederflächen gebildet und auch Zwillingskryſtalle, deren Individuen die gerad angeſetzte Endfläche gemein haben. — Außer kryſtalliſirt in Körnern. — Theilbarkeit vollkommen nach u, weniger deutlich und nicht immer ſichtbar nach p. — Bruch muſchlig. — Oberfläche von u geſtreift, der übrigen Flächen gewöhnlich mehr rauh als glatt. — Unvollkommener Metallglanz. — Farbe dunkeleiſenſchwarz. — Strich ſchwarz. — Undurchſichtig. — Spröde. — Schwache Wirkung auf den Magnet. — Beſteht wahrſcheinlich aus Eiſen- und Titanoxyd. — Findet ſich in eingewachſenen Kryſtallen und Körnern

---

[1]) Zuſatz des Überſetzers. H.

in Chloritſchiefer und in Braunſpath in der Gaſtein im Salzburgſchen und häufig mit Rutil bei Klattau in Böhmen und zu Glapian in Siebenbürgen.

3. Species. Kalk = Silicio = Titaniat oder Sphen.

Braun Menakerz, gelb Menakerz, Werner. — Titanit, v. Leonh. S. 596. — Prismatiſches Titanerz, Mohs, S. 433. — Prismatic Titanium-Ore, engl. Ausg. II. p. 373. — Titane calcaréo-siliceux, *Hauy* IV, p. 353. — Dr. *G. Rose*, de sphenis atque titanitae systemate crystallino, Berol. 1820. — Deutſch in v. Leonhards Taſchenbuche der Mineralogie auf das Jahr 1822. S. 393.

Subſtanz von zwei= und eingliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Hendyoeder, Taf. VII. Fig. 7, mit den Seitenkantenwinkeln von 133° 48′ und 46° 12′ und mit einer Neigung der Schief=Endfläche zur vordern ſtumpfen Seitenkante = 127° 39′ (Roſe) [1]).

Der auflösliche Theil von der Behandlung mit Kali durch Hinzuthun einer Säure und durch Abdampfen Kieſel gebend; darauf mit Waſſer übergoſſen durch oxalſaures Kali präcipitirend. Das Reſiduum nur Titanoxyd enthaltend, welches gewöhnlich durch blauſaures Kali rothbraun präcipitirt.

Specifiſche Schwere = 3,4 bis 3,6.

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\dddot{S}^4\ddddot{T}^3 + 2\ddot{C}$ [2]), oder dem Gewichte nach:

Siliciotitanſäure	81	Titanoxyd . . .	48
		Kieſel	33
Kalk	19	Kalk	19
	100		100

An der primitiven Form, Taf. VII. Fig. 7, kommen folgende ſecondäre Flächen vor und bilden dadurch eine große Reihe von Combinationen: I. Prismenflächen: 1) eine gerade Abſtumpfungsfläche L der ſcharfen Seitenkante, die alſo mit a einen Winkel von 113° 6′ macht. 2) Eine Zuſchärfung derſelben a′ mit dem Zuſchärfungswinkel von 103° 13′, zu a unter 151° 7′ geneigt. Die primitiven

---

[1]) Das Kryſtallſyſtem des Sphens gehört zu den verwickeltſten unter allen Syſtemen und um ſo mehr müſſen wir es Hrn. Dr. Roſe Dank wiſſen, daß er ſelbiges ſo klar dargeſtellt hat. Unterzeichneter war zum Theil Zeuge bei dieſer höchſt ſchwierigen Arbeit, die als Muſter der kryſtallographiſchen Monographie einer Mineralſpecies, aufgeſtellt zu werden verdient. H.

[2]) Auch, wenn man will, $\ddot{C}\dddot{S}^4 + \ddot{C}\ddddot{T}^3$.

Flächen a ſind ſtets vorherrſchend. — II. Schief=Endfläche: 1) auf der vordern Seite außer B, welches zu a′ unter 112° 6′ geneigt iſt, noch zwei Flächen b und b″, die ſchiefer und unter Winkeln von 145° 33′ und 156° 38′ auf die vordere ſtumpfe Seitenkante aufgeſetzt ſind. 2) Auf der hintern Seite zwei Flächen b′ und b‴, unter 94° 54′ und 148° 27′ auf die hintere ſtumpfe Seitenkante aufgeſetzt. Die Flächen B, b und b′ ſind ſtets vorherrſchend, und B und b′ treten zuweilen als Seitenflächen von Prismen auf, ähnlich Fig. 36, Taf. V; b″ und b‴ ſind ſehr ſelten. — III. Augitartige Zuſchärfungsflächenpaare: 1) die Flächen c als ſchiefe Abſtumpfung der Kanten zwiſchen B und L, unter 136° 6′ zu einander geneigt. Dieſe Flächen ſind für das Syſtem ſehr wichtig, nicht allein, weil ſie in der äußern Begränzung faſt nie fehlen und in allen Abänderungen des Sphens zum Vorſchein kommen, ſondern auch weil ſie es ſind, die bei den röthlichbraunen Varietäten (dem Werner'ſchen Braun= und Gelbmenakerz) als Seitenflächen der Prismen auftreten [1]). Dieſe aus den Flächen c gebildeten Prismen haben Seitenkantenwinkel = 136° und 43° 54′; an den Enden ſind ſie von den Schief=Endflächen Bb und b′ begränzt, welche auch bei dieſen Prismen auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzt ſind; b und b′ bilden unſymmetriſche Zuſchärfungen, ähnlich b Fig. 28, Taf. V, B tritt zuweilen als Abſtumpfung der Ecke zwiſchen b und den ſtumpfen Seitenkanten hinzu. Die Neigung von b zur ſtumpfen Seitenkante iſt = 147° 40′, von b′ = 151° 53′, von B = 165° 34′. Das Werner'ſche Gelbmenakerz bildet zuweilen Oblongoktaeder, ähnlich Fig. 20, Taf. V. — 2) Die Flächen d Taf. VII, unter 123° 53′ zu b geneigt, welches ihre ſchieflaufende Endkante gerade abſtumpft. Zuweilen ſind ſie ſehr vorherrſchend und treten als Seitenflächen unſymmetriſcher Prismen auf, deren Endigung ebenfalls die Schief=Endflächen bilden. 3) Die Flächen f unter 146° 45′ zu b′ und unter 113° 30′ zu einander geneigt, die Fläche b′ ihre ſchieflaufende Endkante gerade abſtumpfend. Mit den Flächen c bilden dieſe Flächen f ähnliche Geſtalten wie Fig. 18, Taf. VII, die Endſpitzen durch die Flächen b ſchief abgeſtumpft. An den durch c gebildeten Prismen erſcheinen ſie als ſchiefe Abſtumpfungen der Ecken, ähnlich Fig. 42, Taf. V. — Zwillingskryſtalle ſind ſehr häufig und gewiſſe Abänderungen kommen nur in ſolchen vor. Beide Individuen haben eine Schief=Endfläche b′ gemein und die übrigen Flächen gegen dieſe in umgekehrter Richtung liegen. Die auf dieſe Weiſe entſtehenden Gruppen ſind den Fig. 43, 51 bis 54, Taf. VIII ähnlich. Die Kryſtalle ſind nun theils mit dieſer Endfläche b′ aneinander gewachſen, theils ſind ſie durcheinander gewachſen, und dieſe Verſchiedenheit vereint mit der, die den Kryſtallen überhaupt in ihrer äußern Geſtalt zukommt, gibt den Zwillingen ein ſo mannigfaches und unter ſich oft ſo abweichendes Anſehn, daß man kaum immer daſſelbe Geſetz vor ſich zu haben glauben ſollte. — Außer kryſtalliſirt derb, von körniger und ſchaaliger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit. Zuweilen deutlich auf dem augitartigen Paar f, weniger deutlich auf den Schief=Endflächen b und b′ und auf den Seitenflä=

---

[1]) Auf dieſe Weiſe wird das Kryſtallſyſtem von den Herren Hauy und Mohs dargeſtellt. H.

chen a. — Bruch unvollkommen muſchlig bis uneben. — Oberfläche von a parallel der Kante mit b geſtreift, von a ſtark glänzend und eben, von b' horizontal geſtreift, von c meiſt glatt, zuweilen geſtreift, der übrigen Flächen im allgemeinen eben und glatt. — Demantglanz, zuweilen in den Fettglanz geneigt. — Farbe braun, gelb, grau, grün. Außer den piſtatiengrünen im Ganzen wenig lebhaft. — Strich weiß. — Durchſichtig bis an den Kanten durchſcheinend.

Vierte Familie. Molybdide.

Subſtanzen, welche mittelſt der Wirkung der Salpeterſäure, entweder unmittelbar, oder nachdem ſie mit kohlenſaurem Natron geſchmolzen worden ſind, ein weißes, im Waſſer ein wenig auflösliches Pulver gebend; die Auflöſung durch die Wirkung eines Zinkſtäbchens eine reine blaue Farbe erlangend.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Molybdänſäure.

Molybdänocker, v. Leonh. S. 163. — Acide molybdique.

Schwefel- und pomeranzengelbe, als dünner Überzug auf Molybdänſulphuret vorkommende Subſtanz.

Zuſammenſetzung = $\dddot{Mo}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	33
Molybdän	67
	100

Zweites Geſchlecht. Molybdate.

Einzige Species. Bleimolybdat.

Gelbbleierz, Werner. — Molybdänſaures Blei, v. Leonh. S. 249. — Pyramidaler Bleibaryt, Mohs, S. 160. — Pyramidal Lead-Baryte. engl. Ausg. II. p. 140. — Plomb molybdaté, *Hauy* III. p. 397.

Subſtanz von viergliedrigem Kryſtallſyſtem. Die ſalpeterſaure Solution durch ein Sulphat präcipitirend und an einem Zinkbleche metalliſches Blei abſetzend.

Specifiſche Schwere = 6,5 bis 6,9.

Härte = 3,0.

Zuſammenſetzung = $\dddot{P}b\dddot{M}o^2$, oder dem Gewichte nach:

Molybdänſäure . . .	39
Bleioxyd	61
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) Quadratoktaeder d Fig. 9, Taf. IV, mit der gerad angeſetzten Endfläche b, die Kanten zwiſchen d und b abgeſtumpft durch die Flächen eines ſtumpfern Oktaeders d'. Neigung von d : d in der Endkante = 99° 40', von d : d in der Grundkante = 131° 35', von d' : d' in der Endkante = 130° 11', von d : b = 143° 26'. 2) Quadratoktaeder, gebildet aus den Flächen d' mit der gerad angeſetzten Endfläche. — Die Combinationen 1 und 2 haben das Anſehn von vierſeitigen Tafeln mit zugeſchärften Randflächen; die Hauptflächen durch die Endflächen b gebildet. 3) Quadratoktaeder b', die Endſpitzen ſtark abgeſtumpft durch die gerad angeſetzten Endflächen b, die Endkanten abgeſtumpft durch die Flächen eines ſtumpfern Oktaeders mit dem Grundkantenwinkel von 76° 22' und mit einer Neigung zu b = 141° 49'. 4) Quadratoktaeder mit dem Endkantenwinkel von 106° 44' und mit dem Grundkantenwinkel = 115° 7', die Endſpitzen zugeſpitzt durch die Flächen eines ſtumpfern Oktaeders, mit dem Endkantenwinkel von 118° 26' und mit dem Grundkantenwinkel von 92° 43'; die Endkanten dieſes letztern abgeſtumpft durch die Flächen des Quadratoktaeders der Combination Nr. 2; die Ecken an der Baſis des erſtern zugeſchärft durch die Flächen des primitiven Oktaeders d. Auch die Flächen des erſten und des zweiten quadratiſchen Prismas und eine Zuſchärfung der Seitenkanten des erſten kommen vor. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf den Oktaederflächen d, doch oft durch muſchligen Bruch unterbrochen, weniger deutlich und auch nicht an jedem Individuo wahrnehmbar auf der gerad angeſetzten Endfläche b und auf dem Oktaeder d'. — Bruch muſchlig, meiſtens unvollkommen. — Oberfläche. Die gerad angeſetzte Endfläche b und das primitive Oktaeder d glatt, erſtere zuweilen geſtreift; das erſte Prisma und die Zuſchärfung der Seitenkanten deſſelben gekrümmt, die übrigen Flächen gewöhnlich rauh. — Fettglanz. — Farbe wachsgelb herrſchend. — Ins Zeiſig- und Olivengrüne, auch ins Orangengelbe, Gelblichgraue und Graulichweiße verlaufend. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig bis an den Kanten durchſcheinend. — Spröde.

Anhang.

Molybdänſulphuret.

Fünfte Familie. Chromide.

Körper, die durch die Schmelzung mit kohlenſaurem Natron, welches man zuweilen mit ſalpeterſaurem Kali vermengen muß, eine auflösliche Materie geben, die mittelſt des ſalpeterſauren Silbers roth und mittelſt des ſalpeterſauren Bleies gelb präcipitirt.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Chromoxyd.

Chromocker, v. Leonh. S. 171. — Chrome oxydé.

Grüne, erdige oder kieſelige Materie färbende Subſtanz.

Zuſammenſetzung = $\ddot{\mathrm{Cr}}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	30
Chrom	70
	100

Zweites Geſchlecht. Chromite und Chromate.

1. Species. Eiſenchromit.

Chromeiſenſtein, Werner. — Eiſenchrom, v. Leonh. S. 354. — Prismatiſches Chromerz, Mohs, S. 460. — Octahedral Chrome-Ore, engl. Ausg. p. 396. — Fer chromaté, *Hauy* IV. p. 130.

Eiſen- bis bräunlichſchwarze, unvollkommen metalliſch glänzende, auf den Magnet nicht wirkende Subſtanz. Die ſalpeterſaure Solution des Reſiduums von der Behandlung mit Kali, durch blauſaures Kali ſehr reichlich blau präcipitirend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 4,3 bis 4,5.

Härte = 5,5.

Zuſammenſetzung ſchlecht gekannt. Eiſen- und Chromoxyd in unbeſtimmten Verhältniſſen. Man weiß nicht, ob das Eiſen im Zuſtande des Bioxyds oder des Trioxyds befindlich ſey. Alle Analyſen geben außerdem Alumen und Kieſel, welche jedoch meiner Anſicht nach zufällig ſind und von den Gangarten herrühren. Man wird durch die Analyſen zur Annahme zweier diſtincten Species geführt, von denen die eine als Sand auf St. Domingo und als Erz im Vardepartement, die andere als Erz in Baltimore vorkommt; allein es läßt ſich nichts beſtimmtes darüber ſagen.

Die Kryſtalle Oktaeder, Taf. II, Fig. 12; außerdem derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben und unvollkommen muſchlig. — Strich braun. — Undurchſichtig. — Spröde. — Lagerartig und in unregelmäßigen Gangtrümmern im Serpentingebirge.

2. Species. Bleichromat.

Rothbleierz, Werner. — Kallochrom, Hausmann. — Chromſaures Blei, v. Leonh. S. 246. — Hemiprismatiſcher Bleibaryt, Mohs, S. 157. — Hemiprismatic Lead-Baryte,

engl. Ausg. II. p. 137. — Plomb chromaté, *Hauy* III. p. 357. — *Soret*, Annales des Mines. III. p. 481.

Subſtanz von zwei= und eingliedrigem Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Hendyoeder, Taf. VII. Fig. 7, mit den Seitenkantenwinkeln von 93° 40′ und 86° 20′ und mit einer Neigung der Schief=Endfläche zur vordern ſtumpfen Seitenkante = 140° 18′.

Durch die Schmelzung mit kohlenſaurem Natron Blei gebend.

Specifiſche Schwere = 6,0 bis 6,1.

Härte = 2,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{P}b\dddot{C}r$ = $pbCr^3$, oder dem Gewichte nach:

Chromſäure	32
Bleioxyd	68
	100

An der primitiven Figur kommen folgende ſecondäre Flächen vor: I. Prismenflächen. 1) Eine gerade Abſtumpfung L der ſcharfen Seitenkante; 2) eine Zuſchärfung derſelben a′ mit dem Zuſchärfungswinkel von 115° 24′; 3) eine Abſtumpfung P der ſtumpfen Seitenkanten. II. Augitartige Zuſchärfungen: 1) d Fig. 21, mit dem Zuſchärfungswinkel von 119°, die ſchieflaufende Endkante durch die Schief=Endfläche, welche jedoch nicht immer und nur klein vorkommt, gerade abgeſtumpft, dagegen die Flächen d vorherrſchend. 2) f an der hintern Seite, mit dem Zuſchärfungswinkel von 107° 13′, die ſchieflaufende Endfläche unter 127° 20′ zur hintern ſtumpfen Seitenkante geneigt; dieſe Flächen nur klein erſcheinend; 3) c Fig. 20, als gerade Abſtumpfung der Kanten zwiſchen d und f, mit dem Zuſchärfungswinkel von 96° 1′, die ſchieflaufende Endkante unter 102° 20′ zur vordern Seitenkante geneigt. 4) ein ſchärferes Paar, unter c liegend, mit dem Zuſchärfungswinkel von 58° 3′ und zu L unter 150° 58′ geneigt. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf den Prismenflächen a, L und P, unvollkommen; erſteres etwas deutlicher. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche der Prismen oft ſehr ſtark in die Länge, die des augitartigen Paares d ſchwach parallel den Combinationskanten mit a geſtreift, die der übrigen Flächen glatt. — Demantglanz. — Farbe hyazinthroth in verſchiedenen Nuancen. — Strich oraniengelb. — Durchſcheinend bis an den Kanten durchſcheinend. — Milde.

3. Species. Doppeltes Blei= und Kupferchromat oder Vauquelinit.

Vauquelinit, v. Leonh. S. 248. — Vauquelinite, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 167.

Subſtanz von zwei= und eingliedrigem Kryſtallſyſtem. Die Solution des Reſiduums von der Behandlung mit Kali, mittelſt eines Sulphates präcipitirend und an einem Eiſenblech Kupfer abſetzend.

Specifiſche Schwere = 5,5 bis 5,78.
Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung $= \ddot{Cu}^3 \dddot{Cr}^2 + \ddot{Pb}^3 \dddot{Cr}^2 = CuCr^2 + PbCr^2$;

Kupferbichromat	20	Chromſäure	28
		Kupferoxyd	11
Bleibichromat	80	Bleioxyd	61
	100		100

Die kleinen Kryſtalle ſind ähnlich Fig. 41, Taf. VIII, allein ſehr niedrig; die ſtumpfe Seitenkante zwiſchen M und M iſt abgeſtumpft und zwei Individuen in der Ebene bced zuſammengewachſen, ſo daß, Fig. 42, ſehr ähnliche Gruppen entſtehen, die Flächen P beider Individuen unter ungefähr 134° 30′ zu einander geneigt und zu der ſtumpfen Seitenkante, oder deren Abſtumpfung unter ungefähr 149°. — Außer kryſtalliſirt traubig, nierförmig und derb. — Bruch uneben. — Oberfläche von P glatt und eben, die übrigen Flächen ein wenig gekrümmt. — Demantglanz, oft matt. — Farbe ſchwärzlich- und olivengrün. — Strich zeiſiggrün, oft ins Braune geneigt. — Schwach durchſcheinend, mit ſchöner olivengrüner Farbe. — Undurchſichtig. — Spröde.

Sechste Familie. Uranide.

Einziges Geſchlecht. Uranoxyde.

1. Species. Uranbioxyd.

Pecherz, Werner. — Uranpecherz, v. Leonh. S. 308. — Untheilbares Uranerz, Mohs, S. 456. — Uncleavable Uranium-Ore, engl. Ausg. II. p. 393. — Urane oxydulé, *Haüy* IV. p. 316.

Subſtanz von unvollkommenem Metall- und Wachsglanz und von ſchwarzer Farbe. Die gelbe Solution mittelſt blauſaurem Kali blutroth präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 6,4 bis 6,6.
Härte = 5,5.
Zuſammenſetzung $= \ddot{U}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	6
Uran	94
	100

Nierförmig von ſtänglicher und krummſchaaliger und derb von körniger Zuſammenſetzung. — Bruch flachmuſchlig bis uneben. — Farbe graulichſchwarz, theils ins Eiſenſchwarze, theils ins Bräunlich- und Grünlichſchwarze fallend. — Strich ſchwarz und den Glanz behaltend. Undurchſichtig. — Spröde.

2. Species. Uranhydroxyd.

Uranocker, v. Leonh. S. 308. — Mohs, S. 703.

Gelbe; durch die Calcination Waſſer gebende Subſtanz. Die gelbe Solution durch blauſaures Kali blutroth präcipitirend.

Zuſammenſetzung = $\ddot{U} + xAq$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	9
Uran	91
Waſſer	x
	100 + x.

Derb, als Ausblühung und als Anflug auf dem Bioxyd und auf dem Uranit. Theils feſt, theils zerreiblich, aus matten ſtaubartigen Theilchen beſtehend. — Bruch des feſten unvollkommen muſchlig. — Fettglanz. — Farbe gelb, in verſchiedenen Nuancen, zum Theil ins Rothe und Braune geneigt: die zerreiblichen Abänderungen meiſtens zitronengelb. — Undurchſichtig. — Milde. — Weich und ſehr weich bei feſter Conſiſtenz. — Gewicht unbekannt. — Die dunkleren Abänderungen mit Eiſenoxyd verunreinigt.

Siebente Familie. Manganide.

Körper, welche durch die Schmelzung mit kohlenſaurem Natron eine grüne, im Waſſer, welches ſie grün färbt, lösliche Fritte gebend und darauf braunes Oxyd präcipitirend.

Einziges Geſchlecht. Manganoxyde.

1. Species. Manganperoxyd.

Grauer Braunſtein, Werner. — Grau Manganerz, v. Leonh. S. 371. — Prismatoidiſches Manganerz, Mohs, S. 438. — Prismatoidal Manganese-Ore, engl. Ausg. II. p. 419. — Manganèse oxydé (mit Ausn. des Anhangs), *Hauy* IV. p. 261.

Metalliſch glänzende, ſtahlgraue und dunkel eiſenſchwarze Subſtanz; durch die Calcination keinen merklichen Waſſergehalt verrathend.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 3,5 bis 3,8 [1]).

Härte = 2,5 bis 3,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{\ddot{M}}a$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	36
Mangan	64
	100

[1]) Herr Mohs gibt 4,4 bis 4,8 an. H.

Im tropfſteinartigen und dichten Zuſtande enthält es faſt immer eine geringe Menge Hydroxyd.

Die Kryſtalle ſind: 1) rhombiſche Prismen a Fig. 28, Taf. V, von 99° 40′ und 80° 20′, in der Endigung mit einer auf die ſtumpfen Seitenkanten gerade aufgeſetzten Zuſchärfung b, mit dem Zuſchärfungswinkel von 114° 19′. 2) Die vorhergehende Combination mit den Flächen des Rhombenoktaeders d Fig. 46; die Neigung der Flächen d in den Endkanten = 130° 49′ und 120° 54′ und in der Grundkante = 80° 22′. 3) Rhombiſche Prismen a, die ſtumpfen und die ſcharfen Seitenkanten abgeſtumpft durch P und L, erſtere zugeſchärft unter dem Zuſchärfungswinkel von 142° 42′ und letztere unter dem Winkel von 103° 24′, in der Endigung die Zuſchärfung b. 4) Rhombiſche Prismen a, in der Endigung mit der gerad angeſetzten Endfläche B Fig. 2. 5) Rhombiſche Prismen a, die ſcharfen Seitenkanten unter 103° 24′ zugeſchärft, in der Endigung die gerad angeſetzte Endfläche vorherrſchend, die Kanten zwiſchen derſelben und den Seitenflächen gerad abgeſtumpft durch die Rhombenoktaederflächen d, die Kanten zwiſchen B und a′ durch die Flächen eines andern Rhombenoktaeders, und die ſtumpfen Endkanten von d, durch die Zuſchärfungsflächen b; ähnlich Fig. 31. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen eine, auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung von 122° 50′ gemein und die übrigen Flächen in umgekehrter Richtung liegen haben. — Außer kryſtalliſirt nierförmig, traubig u. ſ. w. von ſtänglicher und derb von körniger und ſtänglicher Zuſammenſetzung, auch dicht und zuweilen erdig. — Theilbarkeit auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten L ſehr vollkommen; weniger vollkommen auf den Seitenflächen a und auf der gerad angeſetzten Endfläche B. — Bruch uneben. — Oberfläche der Prismen mehr oder minder, oft ſehr ſtark vertical geſtreift; eben ſo die Endflächen b und B parallel ihren Combinationskanten, erſtere auch wohl rauh; die übrigen Flächen glatt. — Strich bräunlichſchwarz. — Undurchſichtig. — Spröde.

Nach Maßgabe der Zuſammenſetzung unterſcheidet man das ſtrahlige, blättrige, dichte und erdige Graumanganerz.

2. Species. Manganhydroxyd.

Schwarzeiſenſtein, Werner. — Dichtes Schwarzmanganerz, v. Leonh. S. 374. — Untheilbares Manganerz, Mohs, S. 486. — Uncleavable Manganese-Ore, engl. Ausg. II. p. 418. — Manganèse oxydé hydraté concretionné, *Hauy* IV. p. 267.

Unvollkommen metalliſch glänzende, bläulich- und graulichſchwarze bis dunkelſtahlgraue Subſtanz, bei der Calcination viel Waſſer entwickelnd.

Den Angaben nach in oktaedriſchen und prismatiſchen Kryſtallen.

Specifiſche Schwere = 4,0 bis 4,1.

Härte = 5,0 bis 6,0.

Zuſammenſetzung = $\dddot{Ma} + Aq$, oder dem Gewichte nach:

Mangantrioxyd . . .	90
Waſſer	10
	100

Allein es iſt oft mit einer größern oder geringern Menge von Manganperoxyd, Eiſenhydroxyd und Thon gemengt.

Nierförmig, traubig, ſtaudenförmig, derb, von ſtänglicher, krummſchaaliger und körniger Zuſammenſetzung, auch dicht und dann flachmuſchlig im Bruch. — Strich bräunlichſchwarz und glänzend. — Undurchſichtig. — Spröde.

Anmerkung. Es ſcheint, als ſey zwiſchen dem Trioxyd und dem Bioxyd ein intermediäres Oxyd vorhanden, welches ſich auf die Formel $\dot{Ma} + \ddot{Ma}^2$ bezieht; es würde ein Manganmanganat, analog dem Eiſenferrat (Magneteiſen, Eiſenoxydul) ſeyn. Es ſcheint in regelmäßigen Oktaedern auf einem Gange von Eiſenoxyd vorzukommen; es iſt ſchwarz und von einem in der Mitte zwiſchen Glas- und Metallglanz ſtehendem Glanze.

Es exiſtirt auch eine Verbindung von Manganoxyd und von Baryt (manganhaltiger Baryt), von welcher man die Grundbeſtandtheile nicht gut kennt. Man wird zu der Annahme geleitet, als ſey es eine Verbindung von Trioxyd, welche hinſichtlich des Barytes als Säure wirkt; allein einige Erfahrungen ſcheinen darzuthun, daß es ein Quadrioxyd iſt, welches in dieſe Verbindung eingeht. Die Subſtanz iſt ſchwarz; metalliſch glänzend, oft aus kleinen Stalactiten von dünnſtänglicher Zuſammenſetzung gebildet.

Kupfermanganerz, Breithaupt, Charakteriſtik, S. 99. — Cupreous Manganese, *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 92 [1]). — Nierförmig und ſtalaktitiſch; derb. — Bruch muſchlig. — Fettglanz. — Farbe und Strich blaulichſchwarz. — Undurchſichtig. — Zwiſchen Halbhart und weich. — Specifiſche Schwere = 3,197 bis 3,216. — Beſteht nach Hrn. Lampadius aus:

Schwarzem Manganoxyd	82,0
Braunem Kupferoxyd	13,5
Kieſel	2,0

Nach Hrn. v. Berzelius enthält es eine beträchtliche Menge Waſſer. — Es kommt zu Schlaggenwald in Böhmen und in der Landſchaft Amarilla in Chili vor.

Anhänge der Familie.

Mangangranat.
Helvin.
Carpholit.
Trimanganſilicat (Schwarzmanganerz).
Manganbiſilicat.
Mangan-Hydro-Silicat.

---

[1]) Zuſatz des Überſetzers. H.

Knebelit.
Melilit.
Manganſulphuret.
Manganphosphat.
Mangantantalat.
Mangantungſtat.

Achte Familie. Sideride.

Subſtanzen, die entweder vor oder nach der Calcination mit Kohlenſtaub, von der Salpeterſäure angegriffen werden. Die Solution durch blauſaures Kali ſehr reichlich blau präcipitirend und dann keine andere Materie in irgend beträchtlicher Menge weiter enthaltend.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Eiſen.

Meteoreiſen; Hausmann. — Gediegen Eiſen, v. Leonh. S. 319. — Oktaedriſches Eiſen, Mohs, S. 517. — Octahedral Iron, engl. Ausg. II. p. 442. — Fer. natif, *Hauy* III. p. 531.

Metalliſch glänzende, dehnbare oder ſpröde, auf den Magnet ſtark wirkende Subſtanz.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 6,48 bis 7,40 (7,8).

Härte = 4,5.

Zuſammenſetzung: Chemiſch einfache Subſtanz, allein ſtets mit einer kleinen Quantität Nickel, Chrom u. ſ. w. verbunden.

Die Kryſtalle ſind Oktaeder, Taf. II, Fig. 12. — Außer kryſtalliſirt in Körnern in den Meteorſteinen, reihenförmige Verbindung kleiner Kryſtalle. Größere und kleinere unregelmäßige Maſſen, deren Oberfläche gewöhnlich oxydirt iſt. Zuweilen mit Eindrücken von Chryſolith; zellig, die Höhlungen mit einer glasartigen Subſtanz ausgefüllt; ſtahlartig in Körnern, als Product entzündeter Steinkohlenflötze. — Bruch hackig. — Oberfläche rauh und uneben. — Strich wie die Farbe und glänzend.

Zweites Geſchlecht. Sideroxyde.

Metalliſch glänzende, oder nicht metalliſch glänzende, zu einem erdigen Pulver reducirbare Subſtanzen.

1. Species. Eiſenperoxyd.

Rotheiſenſtein und ein Theil der Thoneiſenſteine Werners. — Eiſenoxyd (ein Theil), v. Leonh. S. 339. — Rhomboedriſches

Eiſenerz (ein Theil), Mohs, S. 471. — Rhombohedral Iron-Ore, (ein Theil), engl. Ausg. II. p. 404. — Fer oligiste, *Hauy* IV. p. 5.

Subſtanz zuweilen metalliſch glänzend und dann mit rothem Strich, oder nicht metalliſch glänzend und dann roth an der Oberfläche; auf den Magnet nicht wirkſam.

Kryſtalle vielleicht dem homoſphäroedriſchen Syſteme angehörig.

Specifiſche Schwere = 3,5 bis 3,9?

Zuſammenſetzung = $\dddot{F}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	31
Eiſen	69
	100

Die Kryſtalle mehr oder minder modificirte metalliſch glänzende Würfel und Oktaeder, vielleicht Pſeudomorphoſen (Puy-de-Dôme). Pſeudomorphoſen nach Kalkſpathformen; ſäulenförmige Abſonderungen, durch Calcination des Hydroxyds entſtanden. — Blättrig, ſchaalig, ſich leicht in kleine an dem Nagel hängen bleibende Schüppchen theilend, metalliſch glänzend, (rother Eiſenrahm). — Tropfſteinartig, nierenförmig, traubig (rother Glaskopf), nicht metalliſch glänzend, roth, dünnſtänglich oder ſchaalig zuſammengeſetzt. — Dicht (dichter Rotheiſenſtein). — Erdig (rother Eiſenocker). — Thonarten farbend (rother Thoneiſenſtein).

2. Species. Eiſenglanz.

Eiſenglanz, Werner. — Eiſenoxyd (größtentheils), v. Leonh. S. 336. — Rhomboedriſches Eiſenerz (größtentheils), Mohs, S. 471. — Rhombohedral Iron-Ore, (größtentheils), engl. Ausg. II. p. 404. — Fer oligiste (größtentheils), *Hauy* IV. p. 5.

Metalliſch glänzende, auf dem Bruche ſtahlgraue, im Strich kirſchroth bis röthlichbraune, ſchwach auf den Magnet wirkende Subſtanz.

Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem, Grundgeſtalt ein Rhomboeder p Fig. 2, Taf. III, mit dem Endkantenwinkel von 85° 58′.

Specifiſche Schwere = 5,251.

Härte = 5,5 bis 6,5.

Zuſammenſetzung. Es ſcheint, als wäre der Eiſenglanz eine beſondere Verbindung von dem Peroxyd und dem Protoxyd des Eiſens, wiewohl dies noch durchaus nicht bewieſen worden iſt. Ein von dem Hrn Vauquelin an einem auf den Magnet wirkenden Stücke aus Braſilien unternommener Verſuch, hat ihn auf die Vermuthung von:

Eiſenperoxyd	72
Protoxyd	28
	100

geführt. Man könnte dies in die Formel $\dddot{F}^3\ddot{F}$ überſetzen, oder dem Gewichte nach:

Eiſenperoxyd 77
Eiſenprotoxyd 23

Es iſt aber nicht gewiß, ob dieſes Mineral mit dem von der Inſel Elba verglichen werden kann; dieſes iſt faſt ſtets titanhaltig.

Die Kryſtalle ſind folgende Combinationen: 1) das primitive Rhomboeder p mit der gerad angeſetzten Endfläche u Fig. 3; oft ſo flach, daß die Kryſtalle als ſechsſeitige Tafeln erſcheinen. 2) Das primitive Rhomboeder p, die Endſpitzen durch das zweite ſtumpfere Rhomboeder b Fig. 25 zugeſpitzt; Neigung von b : b in der Endkante = 142° 56′. 3) Das ſchärfere Dihexaeder, Fig. 54, mit der gerad angeſetzten Endfläche; Neigung der Dihexaederflächen in der Endkante = 128°, in der Grundkante = 122° 29′. 4) Die vorhergehende Combination, die abwechſelnden Endkanten durch die Flächen des primitiven Rhomboeders abgeſtumpft; ſtatt der gerad angeſetzten Endfläche auch das zweite ſtumpfere Rhomboeder. 5) Das primitive Rhomboeder, die Lateralecken durch die Flächen des ungleichſeitigen Triangulároktaeders o Fig. 31 zugeſchärft; zuweilen auch das zweite ſtumpfere Rhomboeder b Fig. 30 hinzutretend. 6) Die Combination Nr. 3, die Lateralecken durch die Flächen des zweiten ſechsſeitigen Prismas ſchwach abgeſtumpft. — Außerdem noch mehrere, ſehr complicirte Combinationen, die hier nicht füglich beſchrieben werden können. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen die gerad angeſetzte Endfläche gemeinſchaftlich und die übrigen Kryſtalle in umgekehrter Richtung liegen haben. Die Individuen ſetzen über die Zuſammenſetzungsfläche hinaus fort. Die Kryſtalle auch roſenförmig gruppirt; linſenförmig. — Außer kryſtalliſirt kugelig, nierförmig, in Pſeudomorphoſen, derb, eingeſprengt, von dünnſtänglicher, ſchuppiger, auch körniger Zuſammenſetzung und dicht. — Theilbarkeit auf der gerad angeſetzten Endfläche u und auf den primitiven Rhomboederflächen p. In einigen Varietäten ziemlich deutlich, in andern in muſchligem Bruch aufgelöſt. — Bruch muſchlig bis uneben. — Oberfläche der in paralleler Stellung mit dem primitiven parallel liegenden Rhomboeder, beſonders b horizontal geſtreift; die des primitiven Rhomboeders zuweilen vertical geſtreift; die des erſten ſchärfern Rhomboeders f zuweilen gekrümmt, doch ſtets glatt. — Dem Anlaufen unterworfen, wovon jedoch die gerad angeſetzte Endfläche gewöhnlich verſchont wird. — Undurchſichtig. — Spröde.

Außer dem Wernerſchen Eiſenglanz gehören auch der Eiſenglimmer und der Glanzeiſenſtein hierher.

3. Species. Magneteiſen.

Magneteiſenſtein, Werner. — Magneteiſen, v. Leonh. S. 349. — Oktaedriſches Eiſenerz, Mohs, S. 465. — Octahedral Iron-Ore, engl. Ausg. II. p. 399. — Fer oxidulé, *Hauy* III. p. 560.

Eiſenſchwarze, gewöhnlich unvollkommen metalliſch glänzende

Subſtanz, von ſchwarzem Strich; mit einer lebhaften Wirkung auf den Magnet und magnetiſch.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 4,8 bis 5,2.

Härte = 5,5 bis 6,5.

Zuſammenſetzung = $\dddot{F}^2\ddot{F} = F^3 f$, oder dem Gewichte nach:

Eiſentrioxyd	69	Oxygen . . .	28
Eiſenbioxyd	31	Eiſen	72
	100		100

Zuweilen mit Eiſentitaniat gemengt.

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel, Taf. II. Fig. 10; 2) Oktaeder, Fig. 12; 3) Dodekaeder, Fig. 14; 4) Pyramidenoktaeder, Fig. 36; 5) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 6) Oktaeder mit den Dodekaederflächen, Fig. 21; 7) Oktaeder mit den Würfel- und Dodekaederflächen; 8) Oktaeder mit den Trapezoederflächen, Fig. 29, auch mit den Dodekaederflächen; 9) Oktaeder mit den Dodekaederflächen, mit den Pyramidenwürfelflächen o Fig. 37, und mit den Pyramidenoktaederflächen i Fig. 28; 10) Oktaeder mit den Dodekaeder-, Pyramidenwürfel-, Trapezoeder- und mit den Hexakisoktaederflächen n Fig. 45. — Zwillingskryſtalle, deren Individuen eine Oktaederfläche gemein haben, Taf. VIII. Fig. 6. — Außer kryſtalliſirt in Körnern in talkartigen Felsarten eingewachſen und derb von körniger Zuſammenſetzung, auch dicht. — Theilbarkeit auf dem Oktaeder. In einigen Varietäten leicht zu erhalten, in andern in muſchligen Bruch aufgelöſt. — Bruch muſchlig bis uneben und eben. — Oberfläche. Das Dodekaeder parallel den Combinationskanten mit dem Oktaeder geſtreift; das Pyramidenoktaeder glatt, doch gekrümmt; die übrigen Flächen meiſtens glatt und eben. — Undurchſichtig. — Spröde.

Zuweilen iſt das Magneteiſen mechaniſch mit Eiſenglanz gemengt; auch kommt es als ein Sand oder in derben Maſſen titanhaltig vor. Nichts beweiſt, daß die titanhaltigen Eiſenerze Gemenge von magnetiſchen Oxyd mit Eiſentitaniat, wohl aber könnten es Titaniate von andern, als bei dem oben aufgeführten Bititaniat angegebenen Verhältniſſe ſeyn und eine diſtincte Species bilden.

Das Magneteiſen von Chamoiſon im Valais, deſſen Natur nicht gehörig beſtimmt iſt, habe ich nicht in der Claſſification aufgenommen. Die davon gemachten Analyſen ſcheinen ein mit Alumenſubſilicat gemengtes Eiſenhydratſubſilicat anzudeuten, nämlich:

Eiſenbioxyd	60,5
Kieſel	14,3
Thon	7,8
Waſſer	17,4

Die Farbe iſt ſchwarz, der Strich grünlichgrau. Die Wirkung auf den Magnet iſt ſchwächer als die des Magneteiſens.

4. Species. Eiſenhydroxyd.

Brauneiſenſtein und ein Theil der Thoneiſenſteine Werners. — Eiſenoxydhydrat, v. Leonh. S. 342. — Prismatiſches Eiſenerz,

Mohs, S. 477. — Prismatic Iron-Ore, engl. Ausg. II. p. 410. — Fer oxydé (mit Ausnahme des Fer oxydé carbonaté), *Hauy* IV. p. 101.

Subſtanz von Demantglanz, von bräunlichgelber Farbe und von gelblichbraunem Strich; bei der Calcination Waſſer entwickelnd und eine rothe Farbe annehmend. Ohne Wirkung auf den Magnet.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 3,8 bis 4,2 [1]).

Härte = 5,0 bis 5,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{F}^2 Aq^3$ = $F^2 Aq$, oder dem Gewichte nach:

Eiſentrioxyd . . .	80
Waſſer	20
	100

Oft mit thonigen Materien gemengt.

Die Kryſtalle (Rubinglimmer, Göthit, Pyroſiderit) ſind Fig. 43, Taf. V. ähnlich, an den Ecken auf verſchiedene Weiſe modificirt; die Neigung von a : a über P weg = 130° 14′, von b : b = 117° 30′. — Außer kryſtalliſirt in Pſeudomorphoſen nach Würfeln u. ſ. w., in Kugeln mit druſiger Oberfläche, von der Zerſetzung des Eiſenſulphuretes herrührend; in ungleichſeitigen Triangulärdodekaedern, durch Inkruſtation auf Kalkcarbonat entſtanden; als Muſcheln, Madreporen u. ſ. w. — Tropfſteinartig, nierförmig (brauner Glaskopf), von dünnſtänglicher (faſeriger) Zuſammenſetzung, auch dicht. Kugelig, nierförmig, traubig, tropfſteinartig u. ſ. w. mit ſchuppig-faſeriger Zuſammenſetzung (Lepidokrokit). — Schaalig, nierförmig, in Geoden, roogenſteinartig (Eiſenniere, Bohnerz). — Derb und dicht (dichter Brauneiſenſtein). — Erdige (brauner Eiſenocker). — Stänglich abgeſondert, durch Zuſammentrocknen entſtanden. — Theilbarkeit zum Theil ziemlich vollkommen auf den breiten Flächen der Kryſtalle. — Oberfläche ſtark in die Länge geſtreift. — Bruch eben, flachmuſchlig, uneben. — Farbe braun, zuweilen gelblich-, haar-, nelken- und ſchwärzlichbraun. — Halbdurchſichtig in Kryſtallen (und zwar beim Durchſehen blutroth), ſonſt undurchſichtig. — Spröde.

Auch der Stilpnoſiderit oder ſchlackige Brauneiſenſtein (Mohs, S. 683) gehört hierher; er iſt weiter nichts als eine Abänderung des dichten Brauneiſenſteins.

5. Species. Franklinit [2]).

Franklinit, v. Leonh. S. 313. — Dodekaedriſches Eiſenerz, Mohs, S. 469. — Dodecahedral Iron-Ore, engl. Ausg. II. p. 403.

Subſtanz von Metallglanz, von eiſenſchwarzer Farbe, von

---

[1]) Hr. Beudant gibt von einer reinen Varietät 3,37 an. H.

[2]) Zuſatz des Überſetzers. H.

dunkelbraunem Strich; auf den Magnet wirkend, doch ohne bemerkbare Polarität. Löslich in der Salzſäure.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Speciſiſche Schwere = 5,0 bis 5,1.

Härte = 6,0 bis 6,5.

Zuſammenſetzung = $\ddot{F} + \ddot{Z} + \ddot{M}a$, oder dem Gewichte nach:

Eiſenperoxyd	67
Zinkoxyd	17
Rothes Manganoxyd .	16
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) Oktaeder, Taf. II. Fig. 12; 2) Oktaeder mit den Dodekaederflächen, Fig. 21; 3) Oktaeder mit den Dodekaederflächen d als Abſtumpfung, und mit den Pyramidenoktaederflächen i als Zuſchärfung der Kanten. — Außer kryſtalliſirt in Körnern und derb von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf den Oktaederflächen ſehr vollkommen. — Bruch muſchlig. — Oberfläche durchaus glatt. — Undurchſichtig. — Spröde. — Kommt mit Zinkoxyd und Kalkſpath in der Grafſchaft Suſſex in Neu-Jerſey vor.

Anhänge der Familie.

Melanit.
Achmit.
Pyrosmalit.
Augit.
Lievrit.
Eiſencarburet.
Eiſencarbonat.
Eiſenſulphuret.
Eiſen-Sulpho-Arſeniuret.
Eiſenſulphat und Subſulphat.
Eiſenphosphat.
Eiſenarſeniat.
Eiſentitaniat.
Eiſentungſtat.
Eiſenchromit.

Neunte Familie. Cobaltide.

Körper, die mit Borax geſchmolzen ſehr dunkelblaue Gläſer geben; die ſalpeterſaure Solution durch die Alkalien veilchenblau präcipitirend.

Einziges Geſchlecht.

Einzige Species. Cobaltperoxyd.

Erdkobalt, v. Leonh. S. 302. — Schwarzer Erdkobalt, Mohs, S. 674.

Schwarze, erdige, an den Fingern abfärbende Subſtanz.

Zuſammenſetzung = $\ddot{Co}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	29
Kobalt	71
	100

Oft mit verſchiedenen thonigen Materien vermengt und mit Eiſenoxyd verunreinigt. Man verwechſelt auch wohl Mangan- und Kupferoxyd mit dieſer Materie.

Kommt in Begleitung des Kobaltarſeniuretes vor, durch deſſen Zerſetzung es entſtanden zu ſeyn ſcheint.

Anhänge.

Kobalt-Sulpho-Arſeniuret.
Sulphat.
Arſeniuret und Arſeniat.

Zehnte Familie. Cupride.

Subſtanzen, welche von der Salpeterſäure angegriffen werden; auf einem Eiſenbleche Kupfer abſetzend.

Erſtes Geſchlecht.

Einzige Species. Kupfer.

Gediegen Kupfer, v. Leonh. S. 251. — Oktaedriſches Kupfer, Mohs, S. 519. — Octahedral Copper, engl. Ausg. II. p. 444. — Cuivre natif, *Hauy* III. p. 423.

Metalliſch glänzende, rothe, dehnbare, in einer bedeutenden Hitze ſchmelzbare Subſtanz.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 8,4 bis 8,9.

Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung. Chemiſch einfacher Körper, zuweilen mit verſchiedenen Metallen verbunden.

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel, Taf. II. Fig. 10; 2) Oktaeder, Fig. 12; 3) Dodekaeder, Fig. 14; 4) Pyramidenwürfel, Fig. 26; 5) Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 11 und 20; 6) Würfel mit den Dodekaederflächen, Fig. 13; 7) Würfel mit den Oktaeder- und Dodekaederflächen; 8) die vorhergehende Combination, zu welcher

noch die Pyramidenwürfelflächen o Fig. 18, als Zuſchärfungen der Kanten treten. — Zwillingskryſtalle recht häufig, die Individuen, welche Pyramidenwürfel ſind, parallel einer Oktaederfläche zuſammengeſetzt. Reihenförmige Verbindung kleiner Kryſtalle. — Außerdem baum- und drahtförmige Geſtalten; derb, als Anflug und in Platten. — Theilbarkeit nicht vorhanden. — Bruch hackig. — Oberfläche gewöhnlich nicht ſehr glatt, übrigens von ziemlich gleicher Beſchaffenheit. Dem Anlaufen unterworfen. — Strich, wie die Farbe, glänzend.

Zweites Geſchlecht. Cuproxyde.

1. Species. Kupferprotoxyd.

Rothkupfererz, v. Leonh. S. 267. — Oktaedriſches Kupfererz, Mohs, S. 443. — Octahedral Copper-Ore, engl. Ausg. II. p. 381. — Cuivre oxydulé, *Hauy* III. p. 462. — *Phillips*, Trans. of the Geol. Soc. I. p. 23.

Subſtanz von zum Theil ausgezeichnet metallähnlichem Demantglanz, von rother Farbe und muſchligem Bruch.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 5,6 bis 6,0.

Härte = 2,5 bis 4,0.

Zuſammenſetzung = $\dot{C}u$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	11
Kupfer	89
	100

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel, Taf. II. Fig. 10; 2) Oktaeder, Fig. 12; 3) Dodekaeder, Fig. 14; 4) Würfel mit den Oktaederflächen, Fig. 11, und Oktaeder mit den Würfelflächen, Fig. 20; 5) Würfel mit den Dodekaederflächen, Fig. 13; 6) Würfel mit den Oktaeder- und Dodekaederflächen; 7) Oktaeder mit den Dodekaederflächen d als Abſtumpfung und mit den Pyramidenoktaederflächen i als Zuſchärfung der Kanten; 8) Die Combination Nr. 6, zu welcher die Trapezoederflächen als vierflächige Zuſpitzung der Ecken treten, Fig. 29; 9) die vorhergehende Combination mit hinzutretenden Pyramidenoktaeder- (i), Pyramiden-, Würfel- (o Fig. 37) und Hexakisoktaederflächen (n Fig. 45). — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf dem Oktaeder, glattflächig, durch muſchligen Bruch ſehr unzuſammenhängend. — Bruch muſchlig bis uneben und eben. — Oberfläche gewöhnlich ſehr glattflächig und glänzend und überall von gleicher Beſchaffenheit. — Farbe, Mittel zwiſchen coſchenilleroth und bleigrau, coſchenilleroth, in haarförmigen Kryſtallen carminroth. — Strich bräunlichroth, mehr oder weniger dunkel, mit Beibehaltung des Glanzes. — Halbdurchſichtig in hohem Grade bis durchſcheinend an den Kanten. — Spröde.

Das Ziegelerz beſteht aus Kupferprotoxyd im Gemenge mit

Malachit und Eiſenoxyd; der Zuſammenhang der Theile gewöhnlich mehr oder weniger aufgehoben und daher oft erdig und zerreiblich.

2. Species. Schwarzes Kupferoxyd.

Kupferſchwärze, v. Leonh. S. 261. — Mohs, S. 696. — Copper-black, engl. Ausg. II. p. 472. — Cuivre oxydé noir.

Zerreibliche, bräunlichſchwarze, ſelten bläulichſchwarze, an den Fingern abfärbende Subſtanz.

Zuſammenſetzung = $\dot{Cu}$, oder dem Gewichte nach:

Oxygen	20
Kupfer	80
	100

Am häufigſten von der Zerſetzung der Carbonate herrührend.

Als Überzug, ſeltener in derben Partien. Mehr oder weniger zuſammengebacken. — Matt. — Etwas glänzend im Strich.

Anhänge der Familie.

Kupferſilicat
Kupfercarbonat.
Kupfer-Hydro-Carbonat (grünes).
Kupfer-Hydro-Carbonat (blaues).
Kupferſulphuret.
Antimon- und Kupferſulphuret.
Fahlerz.
Kupfer-Hydro-Tri-Sulphat.
Kupfer-Hydro-Sulphat.
Kupfer-Hydro-Chlorat.
Kupferſeleniuret.
Kupferphosphat.
Kupferarſeniat.
Kupferchromat.

Eilfte Familie. Auride.

Einziges Geſchlecht.

Einzige Species. Gold.

Gediegen Gold, v. Leonh. S. 177. — Hexaedriſches Gold, Mohs, S. 510. — Hexahedral Gold, engl. Ausg. II. p. 436. — Or natif, *Hauy* III. p. 235.

Metalliſch glänzende, mehr oder minder lebhaft goldgelbe Subſtanz; unangreifbar von der Salpeterſäure, angreifbar von

der Nitro=Hydrochlorſäure (Königswaſſer). Die Solution durch ſalzſaures Zinn purpurfarbig präcipitirend.

Homoſphäroedriſches Kryſtallſyſtem.

Specifiſche Schwere = 12,0 bis 20,0 (19,2527).

Härte = 2,5 bis 3,0.

Zuſammenſetzung. Chemiſch einfacher Körper, der aber in der Natur zuweilen Verbindungen eingeht, beſonders mit dem Silber, woraus die Electrum genannte Subſtanz entſteht.

Die Kryſtalle ſind: 1) Würfel. Taf. II. Fig. 10; 2) Oktaeder; Fig. 12; 3) Dodekaeder, Fig. 14; 4) Trapezoeder, Fig. 30; 5) Würfel mit den Oktaederflächen, Fig. 11 und 20; 6) Würfel mit den Dodekaederflächen, Fig. 13; 7) Würfel mit den Trapezoederflächen, Fig. 19. — Zwillingskryſtalle, die Individuen, welche gewöhnlich aus Trapezoedern beſtehen, haben eine Oktaederfläche gemeinſchaftlich und die übrigen Flächen in umgekehrter Richtung liegen. Dieſe Geſtalten nehmen zuweilen das Anſehn von gleichſchenklichen ſechsſeitigen und dreiſeitigen Pyramiden oder Verbindungen aus beiden an. — Außer kryſtalliſirt draht= und haarförmig, geſtrickt, baumförmig, als Blättchen, derb, in Platten, als Anflug und als Geſchiebe. — Theilbarkeit keine. — Bruch hackig. — Oberfläche der Würfel oft ausgehölt, der Oktaeder theils glatt, theils rauh, der Trapezoeder geſtreift, parallel der Combinationskanten mit dem Würfel und Oktaeder. Die Flächen dadurch jedoch nicht ſonderlich unterſchieden. — Strich glänzend. — Dehnbar.

Zwölfte Familie. Platinide.

Einziges Geſchlecht.

Einzige Species. Platin.

Gediegen Platin, v. Leonh. S. 174. — Gediegenes Platin, Mohs, S. 515. — Native Platina, engl. Ausg. II. p. 441. — Platine natif ferrifère, *Hauy* III. p. 226.

Subſtanz von Metallglanz, von vollkommen ſtahlgrauer Farbe, unverändertem und glänzendem Strich; dehnbar; unangreifbar von der Salpeterſäure; angreifbar von der Nitrohydrochlorſäure; die Solution durch ein Alkali oder durch Ammoniak gelb präcipitirend.

Specifiſche Schwere = 16,0 bis 20,0.

Härte = 4,0 bis 4,5.

Zuſammenſetzung. Chemiſch einfache Subſtanz, in der Natur aber vielleicht mit verſchiedenen andern Metallen verbunden: nämlich mit Rhodium und Palladium.

Körner, mehr oder minder groß, in den Goldwäſchereien mit andern Metallen und mit Gemmen vorkommend. — Oberfläche uneben, zum Theil abgerieben. — Bruch hackig.

Dreizehnte Familie. Palladiide.

Einziges Geſchlecht.

Einzige Species. Palladium.

Gediegen Palladium, v. Leonh. S. 176. — Palladium, Mohs, S. 665. — Engl. Ausg. III. S. 134.

Metalliſch glänzende, ſtahlgraue, ins Silberweiße fallende Subſtanz; dehnbar; in der Nitrohydrochlorſäure auflöslich. Die Solution durch die Alkalien nicht getrübt werdend.

Quadratiſche Oktaeder, quadratiſche Prismen. Körner.

Specifiſche Schwere = 11,8 bis 12,14.

Zuſammenſetzung. Chemiſch einfache Subſtanz, allein mit Platin verbunden.

Mit Platin vorkommend.

Vierzehnte Familie. Osmiide.

Einziges Geſchlecht.

Einzige Species. Iridium=Osmiuret.

Osmium=Iridium, v. Leonh. S. 173. — Iridium, Mohs, S. 654. — Engl. Ausg. III. S. 114. — Iridium osmié, *Hauy* III. p. 234.

Metalliſch glänzende, lichte ſtahlgraue Subſtanz; unauflöslich in allen Säuren; bei der Röſtung in einer offenen Röhre, einen eigenthümlichen, dem Chlor ähnlichen Geruch entwickelnd.

Regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma. Körner. Theilbarkeit ſenkrecht auf der Axe.

Specifiſche Schwere = 19,25?

Zuſammenſetzung. Verbindung von Osmium und Iridium in unbekannten Verhältniſſen.

Kommt mit dem Platin vor, und bleibt mit den ſteinartigen Materien zurück, wenn man den platinhaltigen Sand mit der Nitrohydrochlorſäure behandelt.

Anhang

von Subſtanzen, welche künftig, bei genauerer Beſtimmung ihrer ſpecifiſchen Beſchaffenheit, im Syſteme werden aufgenommen werden können [1]).

Anorthit.

G. Roſe, Gilberts Annalen der Phyſik. 1823. St. 2. S. 173.
Mohs, engl. Ausg. III. S. 71.

Ein- und eingliedriges Kryſtallſyſtem. Auflöslich in Salzſäure.
Specifiſche Schwere = 2,65 bis 2,76.
Härte = 6,0.
Zuſammenſetzung = $MS + 2CS + 8AS$. Die Analyſe des Herrn G. Roſe gab:

Kieſel	44,49
Thon	35,20
Kalk	15,68
Talk	5,26

Die Kryſtalle ſchiefe rhombiſche Prismen, ähnlich Fig. 12, Taf. VI, mit ſchief angeſetzter Endfläche B, die Ecken abgeſtumpft durch Flächen, die an einem Ende der Kryſtalle alle verſchiedenen Werthes, und nur die in den Diagonalen des Prismas einander gegenüber liegenden gleich. Neigung von a : b = 120° 30′, von B : b 110° 57′, d der rechten Seite zu B = 133° 13′, d der linken Seite zu B = 137° 23′, c der vordern Seite zu B = 138° 46′, c der hintern Seite = 98° 29′. Außerdem kommen noch Abſtumpfungen der Kanten zwiſchen b und a′ der Rückſeite und zwiſchen a und b, L, Fig. 7, und Abſtumpfungen der Kanten zwiſchen B und a und b, e und f Fig. 11, die Flächen eines Endes alle verſchiedenen Werthes, und endlich noch Flächen zwiſchen B und c der hintern Seite vor. —

[1]) Der größte Theil von dieſen Subſtanzen iſt erſt ſeit dem Erſcheinen des Originals, im September 1824, bekannt geworden und von mir hier aufgeführt. Mehrere derſelben konnten, da ihre Zuſammenſetzung bekannt iſt, im Syſteme aufgenommen werden, und dies iſt auch in der dem Werke vorgedruckten Inhaltsanzeige, welche zugleich eine Überſicht des Syſtems gibt, zu thun verſucht. H.

Zwillingskryſtalle nach dem Geſetz, daß beide Individuen eine Abſtumpfung L der ſcharfen Seitenkanten gemein und die übrigen umgekehrt liegen haben, wie beim Feldſpath. — Außer kryſtalliſirt derb. — Theilbarkeit auf B und L, unter Winkeln von 94° 12′ und 85° 48′ zu einander geneigt. — Bruch muſchlig. — Oberfläche von b glatter als die von a. — Perlmutterglanz auf den Theilungsflächen, Glasglanz auf den übrigen. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde. — Nur aus den Druſen der Kalkſteinblöcke am Monte Somma, in äußerſt kleinen Kryſtallen, bekannt. — Gehört zur Feldſpathſpecies und kann als Subſpecies unter dem Namen Magneſiafeldſpath aufgeführt werden.

Aphrit.

Schuppiger Aphrit. Schaumkalk. Mohs, engl. Ausg. III. S. 72.

Zwei- und zweigliedrig. — Theilbarkeit in einer Richtung ſehr ausgezeichnet. — Derb. — Perlmutterglanz auf den Theilungsflächen. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Undurchſichtig. — Milde; ein wenig abfärbend. — Härte = 0,5 bis 1,0. — Specifiſche Schwere = 2,533. — Beſtandtheile nach Buchholz:

Kalk	51,5
Kieſel	5,7
Eiſenoxyd	3,3
Kohlenſäure	39,0
Waſſer	1,0

Im Dolomit zu Rubitz bei Gera, am Meißner in Heſſen und an verſchiedenen Orten im Mannsfeldſchen vorgekommen.

Arfvedſonit.

Brooke, Ann. of Phil. Nr. XXIX. p. 381.

Iſt weiter nichts als Hornblende von Grönland, welches Prof. Mitſcherlich durch Meſſungen deutlich bewieſen hat.

Babingtonit.

Lévy, Ann. of Phil. XL. p. 275. — Edinb. Journ. of Science I. p. 187. — *Mohs*, engl. Ausg. III. p. 75.

Ein- und eingliedrig.

Härte = 5,5 bis 6,0.

Die Kryſtalle ſind Prismen, ähnlich Fig. 25, Taf. VII [1]), nur die parallelen Seitenflächen gleich und in der Endigung mit einer unſymmetriſchen Zuſchärfung. Neigung von d der linken Seite zu a′ = 92° 34′, von d der linken Seite zu a = 88°, von a : a = 155° 25′, von a′ : a′ der Rückſeite = 137° 5′, von d : d = 150° 25′, von a : a′ = 132° 15′. — Theilbarkeit auf d und a der linken Seite. — Bruch unvollkommen muſchlig. — Glasglanz. — Farbe ſchwarz, oft grünlich. Nur in Splittern durchſcheinend. —

---

[1]) Die Kante zwiſchen d und d muß hier als horizontal gedacht werden. H.

Iſt gewiſſen dunkeln Varietäten von Pyroxen ähnlich. — Beſteht nach Hrn. Children aus Kieſel, Eiſen, Mangan und Kalk, mit einer Spur von Titan. — Kommt zu Arendal in Norwegen in kleinen Kryſtallen auf Albitkryſtallen vor.

Barytocalcit.

Brooke, Ann. of Phil. XLIV. p. 114. — Edinb. Journ. of Science, I. p. 378. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 76. — Schweiggers Journal für Chemie und Phyſik. 1825. Heft 6. S. 247.

Zwei= und eingliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 3,66.
Härte = 4,0.
Zuſammenſetzung. Nach der Analyſe des Hrn. Children beſteht die Subſtanz aus:

Barytcarbonat . . .	65,9
Kalkcarbonat . . .	33,6

Zuweilen ſind auch Spuren von Eiſen und Mangan vorhanden.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 20, Taf. VII, in der vordern ſtumpfen Seitenkante unter 95° 15′ zu einander geneigt, die ſcharfen Seitenkanten zugeſchärft durch a′, unter dem Winkel von 145° 54′. In der Endigung zuvörderſt eine Schief=Endfläche B, zur vordern ſtumpfen Seitenkante unter 119° geneigt, nebſt dem augitartigen Paare c vorherrſchend, c : c = 106° 54′. Außerdem eine hintere Schief=Endfläche b, zur Seitenkante unter 135° geneigt, eine Abſtumpfung der Zuſchärfungskante zwiſchen den beiden Schief=Endflächen und ein ſchärferes augitartiges Paar, unter c liegend, mit dem Zuſchärfungswinkel von 68°. Außer kryſtalliſirt derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Theilbarkeit auf c und b. — Bruch uneben und unvollkommen muſchlig. — Oberfläche von B parallel den Kanten mit c, von a und a′ vertical geſtreift. — Glasglanz, in den Fettglanz geneigt. — Farbe weiß, graulich, gelblich und grünlich. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Kommt zu Alſton Moor in Cumberland vor. — Dieſe Subſtanz könnte als Baryt= und Kalkcarbonat in dem Geſchlecht der Carbonate eingereihet werden.

Bergmannit.

Mohs, engl. Ausg. III. S. 77.

Derb, von verworren faſeriger Zuſammenſetzung. — Perlmutterglanz. — Farbe graulich oder röthlich. — Undurchſichtig. — Nicht ſehr ſpröde. — Weich bis halbhart. — Specifiſche Schwere = 2,3. — Kommt mit Feldſpath in der Nähe von Stavern in Norwegen vor. — Iſt nach v. Leonhard u. A. eine Varietät des Wernerits.

Blödit.

Johns chem. Unterſuch. V. S. 240. — v. Leonh. S. 636.

Derb von faſeriger Zuſammenſetzung. — Bruch uneben, ſplittrig. — Farbe fleiſchroth bis ziegelroth. — Durchſcheinend. — Bei der

Verwitterung undurchſichtig und weiß werdend. — Weich. — Beſtandtheile nach Hrn. Prof. John:

Magneſiaſulphat . . .	36,66
Natronſulphat	33,34
Manganprotoſulphat . .	0,33
Natronmuriat	22,00
Waſſer	0,34

mit einer Mengung von Eiſenperſulphat. — Kommt zu Iſchel in Oberöſtreich mit Gyps und Polyſalit vor. — Kann in das Geſchlecht der Sulphate eingereihet werden.

Breislakit.

Dieſer Name iſt einer Subſtanz vom Veſuv gegeben worden, welche in ſehr ſchönen haarförmigen Kryſtallen von röthlich- und kaſtanienbrauner Farbe, an den Wandungen der Blaſenräume einer dem Werner'ſchen Grauſteine ähnlichen Lava vorkommt. Ihre übrigen Kennzeichen ſind nicht gekannt. Sie enthält eine beträchtliche Menge Kupfer, gibt mit Phosphorſalz in der Oxydationsflamme ein grünes Kügelchen, welches in der Reductionsflamme roth wird.

Brewſterit.

Brooke, Edinb. Phil. Journ. Vol. VI. p. 112. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 80.

Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem.
Specifiſche Schwere = 2,12 bis 2,20.
Härte = 5,0 bis 5,5.

Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 19, Taf. VII, mit dem ſtumpfen Seitenkantenwinkel von 176°, die ſcharfen Seitenkanten zugeſchärft mit dreierlei verſchiedenen Flächen a′ = 136°, a″ = 131°, a‴ = 121° und abgeſtumpft durch die Flächen L, ſo daß die Prismen 18 Flächen haben. In der Endigung eine Zuſchärfung c, mit dem Zuſchärfungswinkel von 172°, die ſchieflaufende Endkante unter 93° 40′ zur ſtumpfen Seitenkante geneigt. — Theilbarkeit auf L, Spuren auf P. — Bruch uneben. — Oberfläche der Prismen vertical geſtreift. — Glasglanz, auf L Perlmutterglanz. — Farbe weiß, ins Gelbe und Graue geneigt. — Durchſichtig bis durchſcheinend.

Dieſe Subſtanz iſt in Kryſtallen und in kryſtalliniſchen Überzügen, mit rhomboedriſchem Kalkcarbonat zu Strontian in Schottland vorgekommen. Sie iſt dem Stilbit ſehr ähnlich und mit demſelben verwechſelt worden.

Brochantit.

Lévy, Ann. of Phil. Oct. 1824. p. 241. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 81.

Zwei- und zweigliedrig. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 43, Taf. V, mit dem ſtumpfen Seitenkantenwinkel von 117°, die ſtumpfen Seitenkanten abgeſtumpft durch die Flächen P; in der

Endigung eine auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung b von 150° 30′ und eine auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung c von 114° 50′. — Spuren von Theilbarkeit auf c. — Die Oberfläche von c ſchwärzlich und matt, die der übrigen Flächen glatt und glänzend. — Farbe ſmaragdgrün. — Durchſichtig. — Härte = 3,5 bis 4,0 ungefähr. — Die Subſtanz beſteht aus Schwefelſäure und Kupferoxyd in Verbindung mit Kieſel oder Thon. Sie iſt in kleinen, aber ſchönen Kryſtallen mit Malachit und Rothkupfererz zu Katharinenburg in Sibirien vorgekommen.

Brookit.

Lévy, Ann. of Phil. Febr. 1825. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 82.

Zwei= und zweigliedrig. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 43, Taf. V, mit dem ſtumpfen Seitenkantenwinkel von 100°; die ſtumpfen Seitenkanten ſehr ſtark aufgeſtumpft durch P, und die ſcharfen ſehr ſchwach durch L. In der Endigung zuvörderſt eine ſchärfere und eine ſtumpfere Zuſchärfung b und b′, auf die ſtumpfe Seitenkante aufgeſetzt mit den Zuſchärfungswinkeln von 124° 52′ und 148° 56′; dann eine Zuſchärfung c, auf die ſcharfen Seitenkanten gerade aufgeſetzt, mit dem Zuſchärfungswinkel von 77° 36′ und endlich mit drei verſchiedenen Rhombenoktaedern, deren ſtumpfere Endkanten von der ſchärfern Zuſchärfung gerade abgeſtumpft werden. — Metallähnlicher Demantglanz. — Farbe haarbraun, ins dunkel Oraniengelbe und einige röthliche Farbennuancen übergehend. — Strich gelblichweiß. — Durchſcheinend bis undurchſichtig; die lichtern Farben bei durchfallendem Lichte bemerkbar. — Spröde. — Härte = 5,5 bis 6,0. — Die Subſtanz enthält Titan. Sie kommt mit Titanerz, Erichtonit, Albit und Quarz, in Dauphinée und am Snowdon in Wallis vor.

Bucklandit.

Lévy, Ann. of Phil. Febr. 1824. p. 134. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 83.

Zwei= und eingliedrig. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 109° 20′, mit gerader Abſtumpfung der ſtumpfen Seitenkanten; in der Endigung mit einer unter 114° 55′ auf die ſtumpfe Seitenkante aufgeſetzten Schief=Endfläche, mit ihrem Gegenſtück an der hintern Seite, mit einem augitartigen Paare an der vordern und mit einem an der hintern Seite, deren ſchieflaufende Endkanten durch die Schief=Endflächen gerad abgeſtumpft und zu denſelben, die vordern unter 121° 30′ und die hintern unter 95° 40′, geneigt ſind. — Farbe dunkelbraun, faſt ſchwarz. — Undurchſichtig. — Anſcheinend härter als Pyroxen. — In kleinen Kryſtallen auf der Neskielgrube zu Arendal in Norwegen mit Amphibol, Wernerit und Kalkſpath vorgekommen und dem Pyroxen ſehr ähnlich.

Ceriumcarbonat.

Berzelius, Edinb. Journ. of Science, III. p. 334.

Als weißer kryſtalliniſcher Überzug auf Cerit von der Baſtnaesgrube bei Riddarhyttan vorgekommen. Zuſammenſetzung = $\dot{C}e\ddot{C} + 2Aq$, oder dem Gewichte nach:

Ceriumoxyd	75,7
Kohlenſäure	10,8
Waſſer	13,5
	100,0

Chloropal.

Bernhardi und Brandes, Schweiggers Journal. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 85.

Derb; erdig. — Bruch muſchlig in den erdigen übergehend. — Farbe piſtatiengrün. — Undurchſichtig bis durchſcheinend an den Kanten. — Spröde. — Härte = 3,0 bis 4,0. — Specifiſche Schwere = 1,7 bis 2,0. — Beſtandtheile nach Hrn. Hofr. Brandes:

Kieſel	46,00 . . .	45,00
Eiſenoxyd . . .	35,30 . . .	32,00
Mangan . . .	2,00 . . .	2,00
Thon	1,00 . . .	0,75
Waſſer	18,00 . . .	20,00
Kali	eine Spur	eine Spur.

Magnetiſch polariſch. Mit Opal zu Unghwar in Ungern vorgekommen.

Chlorophaeit, Chlorophazit.

Mohs, engl. Ausg. III. S. 86.

Derb; in kleinen Körnern in Baſalt und Mandelſtein eingewachſen, und zuweilen hohl. — Bruch muſchlig, bis faſt erdig. — Farbe piſtatiengrün und durchſichtig oder undurchſichtig; an der Luft braun und ſchwarz werdend. — Spröde. — Mit einer Federſpule ritzbar. — Specifiſche Schwere = 2,02. — Enthält Kieſel, Eiſen und ein wenig Thon. — Kommt auf der Inſel Rum und in Fyfeſhire in Schottland und auf Island vor.

Comptonit.

Edinb. Phil. Journ. IV. p. 131. VI. p. 112. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 89.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 89° und 91° [1]), die ſcharfen und die ſtumpfen Seitenkanten ſehr ſtark abgeſtumpft und in der Endigung mit einer auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzten Zuſchärfung von 177° 35′. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der Seitenkanten der rhombiſchen Prismen und auch auf den der Länge nach geſtreiften Flä-

---

[1]) Dieſer Winkel wird auch = 93° 45′ angegeben. H.

chen dieſer letztern. — Bruch kleinmuſchlig und uneben. — Die Oberfläche außer dem rhombiſchen Prisma glatt. — Glasglanz. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Durchſichtig bis halbdurchſichtig. — Härte = 5,0 bis 5,5. — Verhält ſich vor dem Löthrohre wie die Zeolitharten. — In den Höhlungen einer mandelſteinartigen Felsart mit Kreuzſtein am Veſuv vorgekommen.

Edingtonit.

Haidinger und *Turner*, Edinb. Journ. of Science. Vol. III. p. 316.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem, hemiedriſche Abtheilung (hemipyramidal mit geneigten Flächen). Die Kryſtalle ſind niedrige Quadratoktaeder, beſtehend aus der Combination zweier tetraedriſcher Körper, verſchiedenen kryſtallographiſchen Werthes, ſo daß zwei anliegende nicht gleich ſind, wie Fig. 12, Taf. II ungefähr zeigt. Die Grundkanten ſind durch die Flächen des erſten quadratiſchen Prismas gerad, aber nur ſchwach abgeſtumpft. — Theilbarkeit auf den Flächen des Prismas ſehr ausgezeichnet; außerdem unvollkommen muſchliger Bruch. — Die Oberfläche der einen Hälfte der Oktaederflächen und die des Prismas iſt im allgemeinen glatt, die andere Hälfte der Oktaederflächen krumm und ohne Glanz. — Glasglanz. — Farbe graulichweiß. — Halbdurchſichtig, gewöhnlich bloß durchſcheinend. — Strich weiß. — Spröde. — Härte = 4,0 bis 4,5. — Specifiſche Schwere = 2,71. — Beſtandtheile:

Kieſel	35,09
Thon	27,69
Kalk	12,68
Waſſer	13,32

Iſt in der Nachbarſchaft von Glasgow und Dumbarton in Schottland vorgekommen.

Ferguſonit.

Yttertantal, Mohs, S. 688. — Fergusonite, engl. Ausg. III. p. 98. — *Haidinger*, Trans. Roy. Soc. Edinb. Vol. X. Part 2d, p. 271.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem, hemiedriſche Abtheilung dieſer Syſteme (hemipyramidal von geneigten Flächen, Mohs). Die Kryſtalle ſind Quadratoktaeder i Fig. 28, Taf. IV, mit dem Endkantenwinkel von 100° 28′ und mit dem Grundkantenwinkel von 128° 27′; die Endſpitzen abgeſtumpft durch die gerad angeſetzte Endfläche und die Grundkanten ſchief abgeſtumpft durch die Hälfte der Flächen einer Zuſchärfung c der Seitenkanten des quadratiſchen Prismas, auf welches die Flächen i gerad aufgeſetzt ſind; die Kanten zwiſchen i und c durch die Hälfte der Flächen einer achtſeitigen Doppelpyramide n, mit dem Winkel an der Grundkante = 159° 2′. — Spuren von Theilbarkeit auf den Oktaederflächen i. — Bruch vollkommen muſchlig. — Oberfläche uneben. — Unvollkommener Metallglanz, in den Fettglanz geneigt. — Farbe dunkel bräunlichſchwarz. — Strich hellbraun. — Undurchſichtig, in dünnen Splittern durchſcheinend. — Spröde. —

Härte = 5,5 bis 6,0. — Specifiſche Schwere = 5,83. — In Quarz eingewachſen am Cap Farewell in Grönland vorgekommen.

Fluellit.

Lévy, Ann. of Phil. Oct. 1824. p. 241. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 101.

Zwei= und zweigliedrig. Die Kryſtalle ſind Rhombenoktaeder, Taf. V. Fig. 30, mit den Endkantenwinkeln = 109° und 82° und mit dem Grundkantenwinkel = 144°, die Endſpitzen abgeſtumpft durch die gerad angeſetzten Endflächen. — Farbe weiß. — Durchſichtig. — Kommt in kleinen Kryſtallen mit Wavellit in Cornwall vor.

Forſterit.

Lévy, Ann. of Phil. XXXVII. p. 61. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 102.

Zwei= und zweigliedrig. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a, ähnlich Fig. 16, Taf. V. (ohne c), mit dem ſtumpfen Seitenkantenwinkel von 128° 54′, die ſcharfen Seitenkanten abgeſtumpft durch die Flächen L; in der Endigung die gerad angeſetzte Endfläche B und eine Abſtumpfung der Kanten zwiſchen a und B durch das Rhombenoktaeder d mit dem Endkantenwinkel = 139° 14′ und mit dem Grundkantenwinkel = 107° 48′. — Theilbarkeit auf der gerad angeſetzten Endfläche B. — Farblos, glänzend, durchſcheinend. — Quarz ritzend. — Enthält Kieſel und Magneſia. In kleinen Kryſtallen mit Spinell und olivengrünem Pyroxen am Veſuv vorgekommen. Die Winkel ſind denen des Cymophans ſehr ähnlich, allein bei dieſem Mineral iſt die an den Forſteritkryſtallen ſo vorherrſchende Endfläche nie vorgekommen.

Gmelinit.

Sarcolite, *Vauquelin*, Ann. du Mus. IX. p. 249. XI. p. 42. — Hydrolyte, *De Drée*. — Gmelinite, *Brewster*, Edinb. Journ. of Science, II. p. 262. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 104.

Sechsgliedrig. Die Kryſtalle ſind Dihexaeder, Taf. III. Fig. 20, mit dem Endkantenwinkel = 145° 54′ und mit dem Grundkantenwinkel = 71° 48′ [1]), die Grundkanten ſchwach abgeſtumpft durch die Flächen des erſten ſechsſeitigen Prismas und die Endſpitzen durch die gerad angeſetzte Endfläche. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der Endkanten des Dihexaeders. — Bruch uneben. — Die Oberfläche des Dihexaeders den Endkanten parallel geſtreift, des Prismas horizontal, der Endfläche rauh, aber eben. — Glasglanz. — Farbe weiß ins Fleiſchrothe. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Härte = 4,5. — Specifiſche Schwere = 2,05. — Dies Mineral, welches mit dem Sarcolit Thomſons (ſ. S. 289 und weiter unten) nichts gemein hat und auch mit dem Analzim in keiner Verbindung

---

[1]) Welcher Winkel auch = 83° 36′ angegeben wird. H.

ſteht, iſt im Vicentiniſchen und zu Glenarm in der Iriſchen Grafſchaft Antrim in den Blaſenräumen einer mandelſteinartigen Felsart vorgekommen. Die Beſtandtheile ſind nach Hrn. Vauquelins Analyſe:

Kieſel	50,00	50,00
Thon	20,00	20,00
Kalk	4,50	4,25
Natron	4,50	4,25
Waſſer	21,00	20,00

Grüne Eiſenerde.

Grüneiſenſtein, v. Leonh. S. 348. — Grüne Eiſenerde, Mohs, S. 650. — Green Iron-Earth, engl. Ausg. III. p. 106.

Nierförmig, traubig, kuglig. — Oberfläche glänzend und glatt. — Dünnſtängliche und krummſchaalige Zuſammenſetzung. — Derb. — Bruch eben, uneben. — Ohne Zuſammenhang der Theile, in Pulverform. — Fettglanz; bei verſchwindender Zuſammenſetzung matt. — Farbe zeiſiggrün, ins Schwarze und Gelbe verlaufend. — Strich gelblichgrau. — Spröde. — In nicht zerreiblichen Varietäten halbhart. — Nicht ſonderlich ſchwer. — Kommt zu Schneeberg in Sachſen und auf dem Hollerter Zuge im Saynſchen vor.

Gypshaloid.

Haidinger und *Turner*, Edinb. Journ. of Science. III. p. 302.

1) Hemiprismatiſches. Zwei- und eingliedriges Kryſtallſyſtem. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen a Fig. 7, Taf. VII, mit den Seitenkantenwinkeln von 117° 24′ und 62° 36′; die ſcharfen Seitenkanten ſehr ſtark abgeſtumpft durch die Flächen L und dieſe Flächen in der Breitenrichtung ſtark ausgedehnt; die ſtumpfen Seitenkanten zugeſchärft mit den Flächen eines ſtumpfern Prismas von 157° 5′. In der Endigung: die Schief-Endfläche B zu der vordern ſtumpfen Seitenkante unter 96° 46′ geneigt; das augitartige Flächenpaar c mit dem Zuſchärfungswinkel von 141° 8′; ein vorderes ſchieflaufenderes augitartiges Paar mit dem Zuſchärfungswinkel von 139° 17′. — Theilbarkeit parallel L, ſehr vollkommen. — Oberfläche der Prismenflächen in die Länge geſtreift, die augitartigen Paare parallel ihren Combinationskanten. — Glasglanz, auf L in den Perlmutterglanz geneigt. — Farbe weiß, ins Gelbliche geneigt. — Strich weiß. — Durchſichtig oder durchſcheinend. — Milde, in dünnen Blättchen biegſam. — Härte = 2,0 bis 2,5. — Specifiſche Schwere = 2,730. — Zuſammenſetzung:

Kalkarſeniat	79,01
Waſſer	20,99
	100,00.

2) Diatomes. Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 100° und 80°, die ſtumpfen und die ſcharfen Seitenkanten gerade abgeſtumpft und in der Endigung zuvörderſt Zuſchärfungen, auf die ſcharfen und auf die ſtumpfen Seitenkanten gerade aufgeſetzt, und Flächen von Rhombenoktaedern. —

Theilbarkeit ſehr vollkommen auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten. — Oberfläche im allgemeinen glatt. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Glasglanz. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Milde, in dünnen Blättchen biegſam. — Härte = 2,0 bis 2,5. — Specifiſche Schwere = 2,848. — Zuſammenſetzung:

Kalkarſeniat	85,681
Waſſer	14,319
	100,000

Die Fundorte dieſer beiden Mineralſpecies, die von Herrn Haidinger in das Mohsſche Genus des „Gypshaloids" geſtellt worden, ſind nicht bekannt.

Hopeit.

Brewster, Trans. Roy. Soc. Edinb. Vol. X. p. 107. — Stilbit von Aachen, Mohs, S. 632. — Hopeite, engl. Ausg. III. p. 109.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 98° 26′ und 81° 34′, die ſtumpfen und die ſcharfen Seitenkanten gerad abgeſtumpft, erſtere ſehr ſtark; in der Endigung eine auf die ſtumpfen Seitenkanten gerad aufgeſetzte Zuſchärfung von 101° 24′, die gerad angeſetzte Endfläche und die Flächen eines Rhombenoktaeders, auf die Flächen des rhombiſchen Prismas ſchief aufgeſetzt, die ſtumpfe Endkante durch die Zuſchärfung gerad abgeſtumpft mit den Endkantenwinkeln = 139° 41′ und 107° 2′ und mit dem Grundkantenwinkel = 86° 49′. — Theilbarkeit auf den Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten vollkommen, weniger auf den Abſtumpfungsflächen der ſcharfen Seitenkanten; die Oberfläche der letztern ſtark vertical geſtreift, der übrigen Flächen glatt. — Glasglanz und auf den Abſtumpfungsflächen der ſtumpfen Seitenkanten Perlmutterglanz. — Farbe graulichweiß. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Milde. — Härte = 2,5 bis 3,0. — Specifiſche Schwere = 2,76. — Die Beſtandtheile ſcheinen Phosphor- oder Boraxſäure, Zink, eine erdige Baſis und viel Waſſer zu ſeyn. — Nur kryſtalliſirt in den Galmeigruben am Altenberge bei Aachen vorgekommen.

Humit.

Mohs, engl. Ausg. III. S. 110.

Zwei- und zweigliedrig. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 129° 40′, die ſcharfen Seitenkanten gerade abgeſtumpft und in der Endigung die gerad angeſetzte Endfläche, eine auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung und mehrere über einander liegende Rhombenoktaederflächen, ähnlich Fig. 16, Taf. V. Häufig in Zwillingskryſtallen, wie der Arragonit. — Theilbarkeit auf der gerad angeſetzten Endfläche. — Bruch unvollkommen muſchlig. — Glasglanz. — Farbe: verſchiedene Nuancen von Gelb, zuweilen weiß, in das Röthlichbraune übergehend. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Spröde. — Härte = 6,5 bis 7,0. — Am Monte Somma mit

Glimmer und mehrern andern Mineralien vorgekommen. — Vor dem Löthrohre für ſich unſchmelzbar, mit Borax ein durchſichtiges Glas gebend.

Hyaloſiderit.

Walchner, Schweiggers neues Journal. Bd. IX. S. 65. — Hausmann, v. Leonh. Taſchenbuch 1824. S. 40. — G. Roſe, Poggendorffs Annalen 1825. St. 6. S. 192.

Dieſes Mineral iſt kryſtalliſirter Olivin aus dem Baſalt des Kaiſerſtuhls im Breisgau und gehört, wie aller Olivin, zur Species des Peridots (ſ. S. 328).

Jefferſonit.

Polytomous Augite-Spar, *Keating*, Journ. Acad. Nat. Sciences, Philadelphia. Vol. II. p. 194. — Edinb. Phil. Journ. Vol. VII. p. 317. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 115.

Zwei- und eingliedrig. Derb. — Theilbarkeit auf den Flächen eines rhombiſchen Prismas von 106° und auf einer Schief-Endfläche unter 94° 45′ und 85° 15′ zur Axe geneigt; letztere weniger vollkommen. Außerdem noch Theilbarkeit nach andern Richtungen. — Bruch uneben. — Fettglanz; auf den Theilungsflächen halb metalliſch. — Farbe dunkel olivengrün, ins Braune übergehend. — Strich lichtgrün. — Etwas durchſcheinend an den Kanten. — Härte = 4,5. — Specifiſche Schwere = 3,51 bis 3,60. — Beſtandtheile nach Keating:

Kieſel	56,00
Kalk	15,10
Manganprotoxyd . . .	13,50
Eiſenperoxyd	10,00
Zinkoxyd	1,00
Thon	2,00

Kommt zu Sparta in Neu-Jerſey in Nordamerica mit Magneteiſen, Franklinit, Granat, Chondrodit u. ſ. w. vor und ſteht dem Pyroxen ſehr nahe.

Kupferindig.

Eingewachſene ſphäroidiſche Maſſen mit kryſtalliniſcher Oberfläche, derb, in Platten. — Bruch flachmuſchlig, uneben. — Fettglanz, matt. — Farbe indigblau, ins Schwärzlichblaue geneigt. — Strich glänzend. — Undurchſichtig. — Nicht beſonders milde. — Mittel zwiſchen weich und ſehr weich. — Specifiſche Schwere = 3,80 bis 3,82. — Kommt zu Sangerhauſen in Thüringen und zu Leogang im Salzburgſchen vor.

Kupferſammterz.

Kurze haarförmige Kryſtalle, in ſammtartigen Druſen und Überzügen. — Perlmutterglanz. — Farbe ſchön ſmalteblau. — Durchſcheinend. — Findet ſich mit Malachit und Kupferlaſur zu Moldava im Temeswarer Bannate.

Latrobit.

Latrobite, *Brooke*, Ann. of Phil. XXIX. p. 383. — *Children*, Ann. of Phil. XLIII. p. 38. — Diploit, Breithaupt und Gmelin, Poggendorffs Annalen der Phyſik und Chemie. 1825. St. 1. S. 68.

Ein- und eingliedrig. Derb und kryſtalliſirt. — Theilbarkeit nach drei Richtungen, parallel den Seiten- und Endflächen eines doppelt ſchiefen Prismas. Die der Endfläche parallele Theilbarkeit iſt ſehr undeutlich, ſo daß die Winkel, welche dieſe Fläche mit den Seitenflächen bilden, nicht mit Schärfe ſich beſtimmen laſſen. Sie ſind ungefähr 98° 30′ und 91°. Die den Seitenflächen parallelen Theilbarkeiten bilden mit einander einen Winkel von 93° 30′. — Glasglanz, auf der vollkommenſten Theilungsfläche Perlmutterglanz. — Farbe roſen- und pfirſichblüthroth. — Härte = 5,0 bis 6,0. — Specifiſche Schwere = 2,7 bis 2,8. — Beſtandtheile nach Prof. Gmelin in Tübingen:

Kieſel	44,653 . . .	41,780
Thon	36,814 . . .	32,827
Kalk	8,291 . . .	9,787
Manganoxyd . . .	3,160 . . .	5,767 mit etwas
Magneſia (manganhaltig)	0,628	Magneſia
Kali	6,575 . . .	6,575
Waſſer	2,041 . . .	2,041

Man könnte vielleicht die Formel $PoS + 2CaS + 15AS$ aufſtellen. — Die Subſtanz ſteht dem Feldſpath und Wernerit nahe und iſt zu Amitok an der Küſte von Labrador, ein Gemenge mit Kalkſpath, Glimmer, Feldſpath u. ſ. w. bildend, vorgekommen.

Levyn.

Lévyne, *Brewster*, Edinb. Journ. of Science. II. p. 332. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 120.

Rhomboedriſch. Die Kryſtalle ſind Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel = 79° 29′, in Combination mit dem erſten ſtumpfern Rhomboeder, als gerade Abſtumpfung der Endkanten, mit dem Endkantenwinkel = 106° 4′ und mit der gerad angeſetzten Endfläche. — Gewöhnlich Zwillinge, deren Individuen in der gerad angeſetzten Endfläche zuſammengewachſen ſind, und die, wie beim Chabaſie, über die Zuſammenſetzungsfläche hinaus wegſetzen. Dieſe Zwillinge haben daher das Anſehn von Dihexaedern, deren Endſpitzen durch die Endflächen ſtark abgeſtumpft ſind und bei denen das erſte ſtumpfere Rhomboeder an der Stelle der Endkanten einſpringende Winkel bildet. Neigung der Endfläche zu den prim. Rhomboederflächen = 117° 24′, zu denen des erſten ſtumpfern Rhomboeders = 136° 1′. — Theilbarkeit unvollkommen auf den Rhomboederflächen. — Bruch unvollkommen muſchlig. — Oberfläche der Rhomboeder in die Quere geſtreift, der Endfläche uneben und gekrümmt. — Glasglanz. — Farbe weiß. — Strich weiß. — Halbdurchſichtig. — Spröde. — Härte = 4,0. — In einer Glasröhre gibt die Subſtanz eine beträchtliche Menge

Waſſer und wird undurchſichtig. Auf Kohle ſchwillt ſie ein wenig auf. Mit Phosphorſalz gibt ſie eine durchſichtige Kugel, welche ein Kieſelſkelett enthält. — Kommt zu Dalsnypen auf den Farõern mit Heulandit in den Blaſenräumen eines Mandelſteins vor.

Marmolit.

Mohs, S. 659. — Marmolite, engl. Ausg. III. p. 124.

Derb, von ſtänglicher Zuſammenſetzung; die Individuen theilbar nach zwei ſchiefen Richtungen von verſchiedener Vollkommenheit. — Perlmutterglanz, metallähnlicher. — Farbe blaßgrün und grau. — Undurchſichtig. — Spröde. — Läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden. — Specifiſche Schwere = 2,47. Beſtandtheile:

Magneſia	46,00
Kieſel	36,00
Thon	2,00
Waſſer	15,00
Eiſen- und Chromoxyd	0,50

Iſt in Serpentin unweit Baltimore vorgekommen und für Talk gehalten worden.

Meſol.

Mesole, *Berzelius*, Edinb. Journ. VII. p. 7. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 126.

Eingewachſene Kugeln, nierenförmige Geſtalten; Zuſammenſetzung breitſtänglich, auseinanderlaufend. — Farbe weiß, zuweilen ein wenig ins Gelbe geneigt. — Schwach durchſcheinend. — Härte = 3,5. — Specifiſche Schwere = 2,37. Beſtandtheile nach Berzelius:

Kieſel	42,60
Thon	28,00
Kalk	11,43
Natron	5,63
Waſſer	12,70

Gewöhnlich enthält die Subſtanz ein wenig kohlenſauren Kalk. Berzelius gibt die Formel $SoS^2 + 2CaS^2 + 9AS + 8Aq$.

Kommt auf den Farõer-Inſeln in den Blaſenräumen eines Mandelſteins vor; die erſte Lage gewöhnlich aus Meſolin, die zweite aus Meſol beſtehend, auf welcher dann Kryſtalle von Albin und Stilbit befindlich ſind.

Meſolin.

Mesoline, *Berzelius*, Edinb. Phil. Journ. Vol. VII. p. 7. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 126.

Dieſe Subſtanz, welche, wie ſchon bei dem Meſol bemerkt wurde, einen weißen kryſtalliniſchen Überzug an den Wandungen der Blaſenräume des Mandelſteins von den Farõer-Inſeln, in Begleitung des Meſols, Albins und Stilbits bildet, iſt ohne Zweifel eine Varietät des Chabaſie.

Necronit.

Weiß oder bläulichweiß; ein wenig ſeidenglänzend; durchſcheinend an den Kanten; das Glas ritzend. — Theilbar nach zwei auf einander rechtwinklich ſtehenden Richtungen. — Stinkend. — Unſchmelzbar. — In einem glimmerigen Kalkſtein unweit Baltimore in Nordamerika vorgekommen.

Nuttalit.

Nuttalite, *Brooke*, Ann. of Phil. XLI. p. 366.

Kryſtalle, rechtwinklich vierſeitige Prismen, in Kalkſpath eingewachſen. Wernerit ähnlich, jedoch weicher und mehr glasglänzend im Bruch. — Der Lichtſchein auf den Prismenflächen, ähnlich dem des Eleolits oder Fettſteins. — Farbe grau.

Pikrolith

Hausmanns iſt ein Gemenge aus Magneſit, oder Serpentin mit kohlenſaurem Kalk und Talk.

Pikrosmin.

Mohs, S. 666. — Picrosmine, engl. Ausg. III. p. 137.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem. Die Theilungsgeſtalten ſind rektanguläre Prismen, die Seitenkanten durch die Flächen eines rhombiſchen Prismas von 126° 52′ abgeſtumpft und in der Endigung eine auf die ſtumpfen Seitenkanten des rhombiſchen Prismas aufgeſetzte Zuſchärfung von 117° 49′; ähnlich Fig. 43, Taf. V. Die Theilbarkeit auf L ſehr vollkommen, auf P etwas weniger, auf b noch weniger und auf a am wenigſten. — Außer den theilbaren Maſſen auch körnig zuſammengeſetzte. — Bruch uneben und ſplittrig. — Perlmutterglanz auf L, auf den übrigen Theilungsflächen in den Glasglanz geneigt. — Farbe grünlichweiß, ins Grünlichgraue und Berggrüne geneigt; auch öl-, lauch- und ſchwärzlichgrün. — Strich weiß. — Durchſcheinend an den Kanten bis undurchſichtig. — Sehr milde. — Härte = 2,5 bis 3,0. — Specifiſche Schwere = 2,5 bis 2,66. — Die chemiſchen Verhältniſſe dieſer Subſtanz ſind unbekannt. — Vor dem Löthrohre iſt er unſchmelzbar, wird aber weiß, gänzlich undurchſichtig und nimmt in der Härte bis beinahe 5 zu. Der größte Theil des Wernerſchen gemeinen Asbeſtes, beſonders die Varietäten von Zöblitz in Sachſen, muß hierher gezählt werden. Dieſer beſteht nach Wiegleb aus 46,66 Kieſel, 48,45 Talk, 4,79 Eiſenoxyd. — Der Pikrosmin findet ſich auf einem Lager im Urgebirge mit Magneteiſen, Braunſpath u. ſ. w. auf der Grube Engelsburg bei Presnitz in Böhmen. Von den Asbeſten werden ſehr viele Fundorte angegeben, doch da einige Varietäten dem Amphibol, andere dem Pyroxen angehören, ſo ſind ſie nicht alle ganz ſicher. Eine genaue Unterſuchung dieſer Mineralien wird die Ungewißheit auflöſen.

Phosphorſaure Yttererde (Yttriaphosphat).

Berzelius, Poggendorffs Annalen der Phyſik und Chemie. 1825. St. 2. S. 203. — Edinb. Journ. of Science. Vol. III. p. 327.

Viergliedriges Kryſtallſyſtem; die Kryſtalle ſind Quadratoktaeder, Taf. IV, Fig. 4, die Grundkanten gerade abgeſtumpft durch die Flächen des erſten Prismas, welchem auch Theilbarkeit parallel iſt. Außerdem derb. — Bruch uneben und ſplittrig. — Fettglanz. — Farbe gelblichbraun. An dünnen Kanten durchſcheinend. — Specifiſche Schwere = 4,55; wird leicht mit dem Meſſer geritzt. — Vor dem Löthrohre hat es im allgemeinen große Ähnlichkeit mit dem phosphorſauren Kalke, unterſcheidet ſich aber von dieſem durch ſeine Unſchmelzbarkeit für ſich und durch ſeine viel größere Schwerlöslichkeit im Phosphorſalze. Mit Boraxſäure und Eiſen gibt es Phosphoreiſen in Menge. Es iſt ſelbſt in concentrirten Säuren unauflöslich. Beſtandtheile:

Yttererde	62,58
Phosphorſäure mit etwas Flußſäure . .	33,49
Baſiſch phosphorſaures Eiſenoxyd . . .	3,93
	100,00

Die Formel für die Zuſammenſetzung dieſes Minerals iſt folglich $\ddot{Y}^3 \overset{\cdot\cdot}{\overset{\cdot\cdot\cdot}{P}}{}^2$, und es iſt analog dem natürlichen phosphorſauren Kalke. — Es iſt dies Mineral nur in einem Exemplar auf einem Granitgange zu Lindesnäs in Norwegen vorgekommen [1]).

Polyhalit.

Stromeyer, chemiſche Unterſuchungen I. S. 144. — v. Leonh. S. 655. — Mohs, S. 663. — Polyhalyte, engl. Ausg. III. p. 141.

Derb von ſtänglicher Zuſammenſetzung. — Bruch ſplittrig, uneben. — Fettglanz, bei dünnſtänglicher Zuſammenſetzung ſeidenartig. — Farbe rauch- und perlgrau, fleiſch- und ziegelroth. — Strich ungefärbt. — Durchſcheinend in verſchiedenen Graden. — Härte größer als 3. — Specifiſche Schwere = 2,76. — Salzig bitterer Geſchmack. — Schmilzt an der Lichtflamme zu einer undurchſichtigen Kugel. — Leicht auflöslich im Waſſer. Beſtandtheile nach Hrn. Hofr. Stromeyer:

Schwefelſaures Kali	27,6347
Waſſerfr. ſchwefelſaurer Kalk	44,7429
Waſſerfr. ſchwefelſaurer Talk	20,0347
Waſſerfr. ſchwefelſaurer Eiſenoxydul .	0,2927

[1]) Herr v. Berzelius fand auch (ſ. Poggendorffs Annalen, 1825. St. 6. S. 145), daß die früher von ihm entdeckte Thorerde nichts weiter als phosphorſaure Yttererde ſey, in Folge welcher Berichtigung das Thorinium (ſ. S. 171) als chemiſches Element wegfällt. H.

Salzſaures Natron	0,1910
Salzſaurer Talk	0,0100
Eiſenoxyd	0,1920
Waſſer	5,9335

Findet ſich mit Steinſalz und Gyps zu Berchtesgaden und Iſchel.

Polymignit.

v. Berzelius, Poggendorfs Annalen, 1825. St. 2. S. 205. — Edinb. Journ. of Science. Vol. III. p. 329.

Zwei- und zweigliedriges Kryſtallſyſtem; die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen, die Seitenkanten ſehr ſtark gerad abgeſtumpft und in der Endigung ein Rhombenoktaeder als vierflächige Zuſpitzung. Theilbarkeit ſehr undeutlich. — Bruch muſchlig. — Metallglanz. — Farbe ſchwarz. — Strich braun. — Undurchſichtig. — Specifiſche Schwere = 4,806. — Härte = 6,5. — Vor dem Löthrohre iſt das Mineral ganz unveränderlich, ſchmilzt nicht und verliert auch nicht den Glanz. Gibt kein Waſſer. Mit Borax gibt es ein dunkeles Glas, mit Phosphorſalz ein röthliches. Von kohlenſaurem Natron wird es, ohne zu ſchmelzen, zu einer graurothen Maſſe zerſetzt. Gibt bei der Reduction Spuren von Zinn. Beſtandtheile nach Hrn. v. Berzelius:

Titanſäure	46,30
Zirkonerde	14,14
Eiſenoxyd	12,20
Kalk	4,20
Manganoxyd	2,70
Ceroxyd	5,00
Yttererde	11,50
	96,30

nebſt Spuren von Talk, Kali, Kieſel und Zinnoxyd. Es läßt ſich hieraus folgern, daß das Mineral eine Verbindung von Zirkontitaniat mit mehrern andern iſomorphen Titaniaten ſey. Kommt eingewachſen in den Zirkonſyenit zu Friedrichsvärn in Norwegen vor.

Pyrallolith.

v. Nordenſkiöld, Schweiggers Journal XXXI, S. 387. — v. Leonh. S. 656. — Mohs, S. 668. — Pyrallolite, engl. Ausg. III. p. 141.

Ein- und eingliedrig. Doppelt ſchiefe rhombiſche Prismen, ähnlich Fig. 1, Taf. VI; Neigung von P : L = 94° 36′, von B : P = 140° 49′. Theilbarkeit deutlich nach P und L, auch nach einer Fläche, welche die ſtumpfe Kante zwiſchen P und L abſtumpft und gegen P unter 144° 3′, gegen L unter 130° 33′ geneigt iſt. — Derb, von körniger Zuſammenſetzung. — Bruch erdig. — Schwacher Fettglanz. — Farbe weiß, zuweilen ins Grüne fallend. — An den Kanten durchſcheinend bis undurchſichtig. — Härte = 3,5 bis 4,0. — Specifiſche Schwere = 2,55 bis 2,60. — Beſtandtheile:

Kieſel	56,62
Talk	23,38
Thon	3,38

Kalk	5,58
Eiſenoxyd	0,99
Manganoxyd	0,99
Waſſer	8,58
Unbekannte und bitum. Stoff und Verluſt . .	6,38

Findet ſich zu Storgård im Kirchſpiele Pargas in Finnland mit Feldſpath, Pyroxen, Kalkſpath, Titanit u. ſ. w. Steht der Serpentinſpecies ſehr nahe.

Pyrorthit.

v. Leonh. S. 658. — Mohs, S. 669. — Engl. Ausg. III. S. 142.

Wahrſcheinlich prismatiſch. Derb, Zuſammenſetzung ſtrahlig. — Bruch muſchlig, ſplittrig, erdig. — Fettglanz. — Farbe bräunlichſchwarz. — Undurchſichtig. — Wird von Kalkſpath geritzt. — Specifiſche Schwere = 2,19. — Fängt Feuer, wenn er gelinde erhitzt und in einem Puncte zum Glühen gebracht wird, und glimmt dann fort, ohne Rauch und Flamme. — Beſtandtheile:

Kieſel	10,43
Thon	3,59
Cereroxydul	13,92
Eiſenoxydul	6,08
Yttererde	4,87
Kalk	1,81
Manganoxydul . . .	1,39
Waſſer	26,50
Kohle	31,41

Findet ſich bei Kårarf unweit Fahlun in Schweden mit Gadelinit in einem granitartigen Geſteine. — Gehört vielleicht zur Allanitſpecies?

Raſeneiſenſtein.

Mohs, S. 698.

Körner. Derb, durchlöchert, blaſig, zerfreſſen u. ſ. w. — Bruch klein und unvollkommen muſchlig bis uneben, erdig; zum Theil zerreiblich. — Fettglanz, verſchiedene Grade bis matt. — Farbe gelblich- und ſchwärzlichbraun, bräunlichſchwarz, ins Ochergelbe und Graue verlaufend. — Strich gelblichbraun von verſchiedenen Nuancen. — Undurchſichtig. — Etwas ſpröde. — Weich bis ſehr weich. — Specifiſche Schwere = 2,6 des Wieſenerzes. Man unterſcheidet Moraſterz, Sumpferz, Wieſenerz; das letzte enthält die ausgezeichneteſten Varietäten, von muſchligem Bruch und den höhern Graden des Glanzes, das erſte die zerreiblichen, das Sumpferz die mittlern Abänderungen. — Das Wieſenerz beſteht nach Hrn. Klaproth aus:

Schwarzem Eiſenoxyd . .	66,00
Manganoxyd	1,50
Phosphorſäure	8,00
Waſſer	23,00

Dieſes Eiſenerz findet ſich in Polen, Preußen, Curland, der Mark Brandenburg, in der Lauſitz u. ſ. w. nahe unter der Oberfläche

bedeckt von Thon und Sand, oder in ſumpfigen und moraſtigen Gegenden.

Roſelit.

Lévy, Ann. of Phil. XLVIII. p. 439. — Edinb. Journ. of Science, Vol. II. p. 177. — Mohs, engl. Ausg.

Zwei- und zweigliedrig. Die Kryſtalle ſind rhombiſche Prismen von 132° 48′, die ſcharfen Seitenkanten gerade abgeſtumpft; in der Endigung zuvörderſt die gerad angeſetzte Endfläche, dann eine auf die ſcharfen Seitenkanten aufgeſetzte Zuſchärfung von 135° und ein Rhombenoktaeder auf die Seitenflächen des rhombiſchen Prismas gerad aufgeſetzt und als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen dieſem und der gerad angeſetzten Endfläche. Endkantenwinkel des Oktaeders = 140° 40′ und 79° 15′, Grundkantenwinkel = 114° 24′. — Theilbarkeit vollkommen auf der Abſtumpfung der ſcharfen Seitenkanten. — Oberfläche der Seitenflächen des rhombiſchen Prismas rauh und concav. — Glasglanz. — Farbe dunkel roſenroth. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Härte = 3,0. — Enthält nach Hrn. Children Waſſer, Kobaltoxyd, Kalk, Arſenikſäure und Magneſia. Vor dem Löthrohre entwickelt es Waſſer und wird ſchwarz. Dem Boraxglaſe und dem Phosphorſalz ertheilt es eine blaue Farbe und iſt in Salzſäure gänzlich auflöslich. — Findet ſich zu Schneeberg in Sachſen in Quarz eingewachſen und iſt ſehr ſelten. Wurde früher als eine Varietät des Kobaltarſeniates angeſehn.

Sarcolit

Thomſons, Haüy III. S. 177, welche Subſtanz in Würfeln mit abgeſtumpften Ecken vorkommt, muß als eine Varietät des Analzims (ſ. S. 289) angeſehen werden.

Sauſſürit.

Mohs, S. 673. — Saussurite, engl. Ausg. III. p. 141. — Feldspath tenace. Jade de Saussure, *Hauy*, III. p. 95.

Derb. — Theilbar in den Richtungen der Flächen eines Prismas von ungefähr 124°; beide von ziemlich gleicher und bedeutender Vollkommenheit. — Spuren in der Richtung der kleinen Diagonale. — Körnig zuſammengeſetzt und dicht. — Bruch uneben und ſplittrig. — Perlmutterglanz in den Glasglanz und in den Fettglanz geneigt. — Farbe weiß, ins Berggrüne und ins Grünlich- und Aſchgraue übergehend. — Strich weiß. — Mehr oder weniger an den Kanten durchſcheinend. — Spröde. — Sehr ſchwer zu zerbrechen. — Härte = 5,5. — Specifiſches Gewicht = 3,3. — Schwer zu ſchmelzen. — Beſtandtheile nach Sauſſure und Klaproth:

Kieſel	49,00	. . .	44,00
Thon	24,00	. . .	30,00
Kalk	10,00	. . .	4,00
Talk	3,75	Kali	0,25
Eiſenoxyd . . .	6,50	. . .	12,50

Findet ſich, gemengt mit Smaragdit, an den Ufern des Genferſees, am Fuße des Mont Roſa, auf Corſica u. ſ. w.

Sillimanit.

Sillimanite, *Bowen*, Journ. of the Acad. of Scienc. of Philadelphia. Vol. III. p. 375. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 153.

Zwei- und eingliedrig. Kryſtalliſirt in rhombiſchen Prismen von ungefähr 106° 30′, die Schief-Endfläche unter 113° zur Axe geneigt. — Theilbarkeit parallel der langen Diagonale des Prismas. — Bruch uneben, ſplittrig. — Oberfläche oft abgerundet; die Kryſtalle ſelbſt gebogen. — Auf den Theilungsflächen glänzend. — Dunkelgrau ins Braune. — Durchſcheinend an den Kanten. — Härte größer als die des Quarzes. — Spröde und leicht zu Pulver reducirbar. — Speciſiſche Schwere = 3,410. — Beſtandtheile:

Thon	54,111
Kieſel	42,666
Eiſenoxyd	1,999
Waſſer	0,510

Kommt bei Saybrook im Connecticut vor, und iſt wahrſcheinlich eine Varietät des Diſthens (S. 267).

Sommervillit.

Brooke, Brande Quaterley Journal. Vol. XVI. p. 274. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 154.

Dies Mineral ſcheint weiter nichts als ein Idokras vom Veſuv mit geringem Eiſengehalt zu ſeyn.

Sphärulit.

Mohs, S. 681.

Eingewachſene Kugeln: Oberfläche bei einigen glatt, bei andern rauh; faſerig und dicht. — Bruch eben und ſplittrig. — Farbe braun und grau. An den Kanten durchſcheinend bis undurchſichtig. — Spröde. — Hart, ritzt Quarz ſchwach. — Speciſiſche Schwere = 2,4 bis 2,52. — Vor dem Löthrohre faſt unſchmelzbar und nur an den Kanten zuſammenſinterend. — Soll der Zuſammenſetzung nach dem Obſidiane verwandt ſeyn. — Kommt zu Glashütte bei Schemnitz in Ungarn im Perlſteine und bei Spechtshauſen unweit Tharand in Sachſen im Pechſtein vor.

Thulit.

Brooke, Crystallography, p. 494. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 162.

Theilbarbeit parallel den Flächen eines rhombiſchen Prismas von 92° 30′ und 87° 30′. — Auf den Theilungsflächen Perlmutterglanz. — Farbe roſenroth, pfirſichblüthroth, carminroth, fleiſchroth, röthlichweiß. — Strich graulichweiß. — Ritzbar durch Quarz. — Muſchliger Bruch mit Glasglanz. Beſtandtheile:

Kieſel	42,5
Thon	25,1
Kalk	19,4
Talk	0,6

Kommt mit Quarz, Flußſpath und dem blauen kupferhaltigen Idokras zu Suhland in Tellemarken im ſüdlichen Norwegen vor.

Torrelit.

Mohs, engl. Ausg. III. S. 164.

Keine Beſchreibung.

Die Analyſe vom Hrn. Prof. Renwick gibt:

Kieſel	32,60
Ceriumperoxyd	12,32
Eiſenprotoxyd	21,00
Thon	3,68
Kalk	24,08
Waſſer	3,50

Kommt in der Grafſchaft Suſſex in Neu-Yerſey vor.

Turnerit.

Lévy; Ann. of Phil. XVIII. p. 241. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 166. — Pictit.

Zwei- und eingliedrig. Die ſehr verwickelten Kryſtalle, welche von Hrn. Levy näher beſchrieben worden ſind, haben im allgemeinen das Anſehn der Geſtalten der Kupferlaſur. Theilbarkeit nach einem rektangulären Prisma. — Faſt Demantglanz. — Farbe mehrere Nuancen von Gelb, oft ins Braune geneigt. — Strich weiß. — Durchſichtig bis durchſcheinend. — Ritzt Flußſpath. — Beſteht nach Children aus Thon, Kalk, Talk, wenig Eiſen und ſehr wenig Kieſel. Kommt mit Quarz, Feldſpath, Crichtonit und Sphen am Sorelberge in Dauphinee vor.

Withamit.

Brewster, Edinb. Journ. of Science. Vol. II. p. 218.

Zwei- und eingliedrig. Sehr kleine Kryſtalle, ähnlich Fig. 9, Taf. VI, zu kugelförmigen Maſſen verbunden, auch excentriſch ſtrahlig. Neigung von B : c auf der Rückſeite = 128° 20′, von c : c = 116° 40′. — Glasglanz. — Farbe carminroth, blaß ſtrohgelb und olivengrün. — Strich weiß. — Durchſcheinend. — Spröde. — Härte = 6,0 bis 6,5. — Specifiſche Schwere = 3,137. — Kommt zu Glencoe in Schottland vor und ſcheint dem Epidot ſehr nahe zu ſtehen.

Wollaſtonit

von Capo di Bove bei Rom, ſcheint eine beſondere Species auszumachen. Er iſt ſchmutzig weiß, hat Glasglanz. — Die Kryſtalle ſind regelmäßig ſechsſeitige Prismen und Dihexaeder.

Yttrocerit.

v. Leonh. S. 565. — Mohs, S. 690. — Engl. Ausg. III. S. 172.

Derb, von körniger Zuſammenſetzung und dicht. Zuſammenſetzungsſtücke nach mehrern Richtungen theilbar. — Bruch uneben und eben. — Farbe dunkel violblau, ins Graue und Weiße verlaufend. — Zuweilen geſtreift und durch Verwitterung äußerlich weiß. — Undurchſichtig. — Ritzt Flußſpath, wird durch Quarz geritzt. — Speciſiſche Schwere = 3,447. — Verliert vor dem Löthrohre die Farbe, noch ehe er glühet, und wird weiß, iſt aber für ſich unſchmelzbar. Schmilzt mit Gyps zu einer Kugel, die beim Abkühlen weiß wird. Beſtandtheile nach Hrn. v. Berzelius:

Kalk	47,63	bis	50,00
Flußſäure	25,05	=	25,45
Yttria	9,11	=	8,10
Ceriumoxyd . . .	18,22	=	16,45

Findet ſich zu Finbo und Broddbo bei Fahlun mit Albit und Smaragd, eingewachſen in Quarz.

Zurlit.

v. Leonhard, S. 663. — Mohs, engl. Ausg. III. S. 176.

Rechtwinklich vierſeitige Prismen in der Richtung der Axe verlängert, zuweilen die Seitenkanten abgeſtumpft. — Theilbarkeit undeutlich. — Bruch muſchlig. — Oberfläche rauh, gewöhnlich mit einem weißen Überzug, zuweilen convex. — Fettglanz. — Farbe ſpargelgrün. — Strich perlgrau. — Härte = 6,0. — Speciſiſche Schwere = 3,274. — Vor dem Löthrohre unſchmelzbar, mit Borax ein ſchwarzes Glas gebend. — Salpeterſäure löſt die Subſtanz auf, theilweiſe mit Aufbrauſen, und bringt eine gelbe Farbe hervor. — Kommt am Veſuv mit Kalkſpath vor.

Empiriſche Unterſuchung der Mineralien

oder

Erkennung der Mineralſubſtanzen durch die bloße Anwendung der äußern Kennzeichen.

Bemerkungen.

---

§. 243.

Die aufgeſtellte Claſſification gründete ſich auf die wichtigſten Eigenſchaften der Mineralien und kann bei der Beſtimmung der Species weiter keinen Zweifel laſſen; allein es ſind dazu oft chemiſche Unterſuchungen erforderlich, die ſehr weitläufig und langwierig ſeyn können. Man fühlt daher das Bedürfniß, jene den Mineralogen charakteriſirende Fertigkeit zu beſitzen, mittelſt welcher er eine Mineralſubſtanz auf den erſten Anblick erkennt, oder doch wenigſtens von derſelben einen der Wahrheit ſehr nahe kommenden Begriff faßt. Um zu dieſer Fertigkeit zu gelangen, muß man ſich mit gehöriger Unterſcheidungskraft der äußern Kennzeichen zu bedienen wiſſen, welche ein Mineral zur Unterſcheidung von allen übrigen darbietet, und dieſe beſonders herausheben; man wird dann durch dieſes Mittel bald dahin gelangen, nur zwiſchen einer geringen Anzahl von Species in Ungewißheit zu ſeyn, unter denen man den Körper dann ſtets durch eine chemiſche Unterſuchung zu beſtimmen im Stande iſt. Wir wollen es verſuchen, den zur raſchen Erlangung dieſer beſondern Fertigkeit zu verfolgenden Weg zu bezeichnen, indem wir die verſchiedenen Mineralſubſtanzen unter allen Verhältniſſen, in denen ſie in der Natur vorkommen, unter einander vergleichen.

Es exiſtiren nun zuvörderſt gasförmige, flüſſige und feſte Körper. Die beiden erſtern ſind nur in geringer Anzahl vorhanden, von den letztern hingegen ſehr viele Species, ſo daß ſie die meiſten Schwierigkeiten haben. Von dieſen kann man wiederum die auflöslichen und die unauflöslichen unterſcheiden

und von letztern diejenigen, welche metalliſchen Glanz haben, und diejenigen, die ihn nicht beſitzen. Dieſe Kennzeichen ſind zu bemerkbar, als daß man bei ihrer Anwendung einen Irrthum begehen könnte, und ſchon durch ſie kann man ſich einen allgemeinen Begriff von der Beſchaffenheit der vorliegenden Körper machen.

§. 244.

Die gasförmigen Subſtanzen ſind die atmoſphäriſche Luft und mehrere mit derſelben vermengte, oder ſich aus der Erde entwickelnde, oder auch einige beſondere Höhlungen erfüllende Gasarten.

Der flüſſigen Körper ſind nur drei vorhanden: das vollkommen gekannte Waſſer, eine ölige ſehr ſtark riechende Materie, und endlich das Mercur, an welchem der metalliſche Glanz das vorzüglichſte Kennzeichen iſt.

Die auflöslichen, in der Natur vorkommenden Körper ſind größtentheils Salze, die ſich täglich unter unſern Augen bilden. Mehr als die Hälfte ſind Sulphate, welche ſich ſtets nur in einer ſehr geringen Quantität finden; man beobachtet vier Nitrate, von denen ein einziges im feſten Zuſtande bleibt; ein häufig in Staub zerfallendes Carbonat, ein Borat, ein Chloruret, welches das gemeine Salz iſt, und ein Hydrochlorat.

Die feſten, metalliſch glänzenden Körper ſind in großer Menge da; größtentheils ſind es Sulphurete, einige faſt gänzlich reine Metalle, Arſeniurete, eine kleine Anzahl einfacher oder combinirter Oxyde u. ſ. w. Die feſten Körper ohne Metallglanz endlich ſind größtentheils Combinationen von Oxyden unter einander, von Oxyden und Säuren u. ſ. w.

§. 245.

Wenn dieſe erſten Kennzeichen nur ganz allgemeine Begriffe über die Beſchaffenheit der Körper, welche dieſelben beſitzen, geben können, ſo kann man durch viele andere Mittel zu einer genauern Kenntniß derſelben gelangen. Man muß alsdann entweder die äußern Geſtalten, wenn ſie deutlich genug ausgeſprochen ſind, oder die Structur, oder die Härte, Farbe, Schwere u. ſ. w. berückſichtigen.

Sobald die Körper gut kryſtalliſirt ſind und in ſcharf zu beſtimmenden Kryſtallen vorkommen, ſo iſt es immer leicht, dadurch die Species zu erkennen. Man kann alsdann nur diejenigen Subſtanzen mit einander verwechſeln, die ſich auf daſſelbe

Kryſtallſyſtem beziehen; denn die Details, in die wir eingegangen, ſind hinlänglich, um die zu verſchiedenen Kryſtallſyſtemen gehörigen Kryſtalle zu unterſcheiden; nur hat man aber bei demſelben Kryſtallſyſtem die vorherrſchenden Geſtalten, welche in verſchiedenen Species nicht immer gleich ſind, ferner alle von dem Glanz, der Härte, Theilbarkeit, Farbe, Schwere u. ſ. w. abgeleiteten Kennzeichen als Führer. Bei dem rhomboedriſchen und bei den verſchiedenen prismatiſchen Syſtemen kann man auch noch den Werth der Winkel zur Unterſcheidung anwenden.

Wenn die Körper nicht gut kryſtalliſirt ſind, ſo kann man auf die linſenförmigen, cylindriſchen, haarförmigen Geſtalten, welche nicht weniger wichtig als die erſtern ſind, indem ſie ſich nur bei einer geringen Anzahl von Mineralien finden, zurückgehen und dadurch die Species mit um ſo größerer Leichtigkeit beſtimmen. Daſſelbe iſt mit den zufälligen Geſtalten, mit den concentriſch-ſchaaligen Nieren, mit den korallenförmigen und ſtalactitiſchen Gruppen, mit den kryſtalliniſch-kugelförmigen und mit den nachahmenden Geſtalten aus dem organiſchen Reiche u. ſ. w. der Fall. Man kennt nur einige Subſtanzen, welche in dieſen Formen vorkommen und mit Hülfe einiger anderen Kennzeichen wird man dadurch immer in den Stand geſetzt ſeyn die Species von einander zu unterſcheiden.

Fehlt jede Art der äußern Geſtalt, ſo kann man mittelſt der Structur die verſchiedenen Mineralſubſtanzen von einander unterſcheiden. Die blättrige Structur kann nur bei den leicht theilbaren Species vorkommen und ihre Anzahl iſt nicht ſehr beträchtlich. Die körnige Structur iſt in vielen Subſtanzen vorhanden, allein nur wenige würden auf dieſe Weiſe zu unterſcheiden ſeyn; daſſelbe findet bei dem Schiefrigen ſtatt. Was die Subſtanzen von ſtänglicher (faſeriger, ſtrahliger), dichter und erdiger Structur anbetrifft, ſo bieten ſie viele Schwierigkeiten dar, indem ſie ſich alle gleichen; jedoch kann man noch einige Gränzen feſtſtellen, durch welche man in den Stand geſetzt wird ſicherere Data zu erlangen.

§. 246.

Nach dieſen Betrachtungen iſt die folgende Tabelle gebildet; ſie ſtellt eine Art von künſtlicher Claſſification dar, in welcher die Mineralien zuvörderſt in gasförmige, flüſſige, metalliſch glänzende, feſte und nicht metalliſch glänzende feſte eingetheilt werden. Jeder dieſer beiden letztern Abſchnitte iſt auf verſchiedene Weiſe geordnet, jenachdem der Körper gut auskryſtalliſirt iſt, oder in ſchlecht ausge-

drückten Kryſtallen vorkommt; oder in zufälligen Geſtalten oder auch in gar keinen beſtimmten Formen erſcheint, in welchem Falle ſie nach der Structur gruppirt ſind. Die in gut ausgedrückten Kryſtallen vorkommenden Subſtanzen zerfallen wieder nach den verſchiedenen Kryſtallſyſtemen in Unterabtheilungen, und dieſe wiederum nach den verſchiedenen vorherrſchenden Geſtalten; einige andere Kennzeichen unterſcheiden verſchiedene Species oder vereinigen diejenigen, die man nur durch chemiſche Kennzeichen oder durch eine große Geſchicklichkeit erkennen kann. Bei den Gruppen der verworren kryſtalliſirten Subſtanzen und der in zufälligen Geſtalten vorkommenden, ſind die Mittel der Unterabtheilungen leichter und folglich auch weniger zahlreich. Daſſelbe findet bei den Subſtanzen ohne eine beſtimmte Form ſtatt, bei denen man ſehr leicht bemerkt, daß die Mittel zur Unterſcheidung immer unſicherer werden, bis man ſich bei den erdigen Materien auf eine bloße Angabe beſchränkt ſieht.

Man wird vielleicht finden, daß die Tabelle viel zu wünſchen übrig läßt; allein auf der einen Seite haben wir uns nur auf diejenigen äußern Kennzeichen beſchränken zu müſſen geglaubt, welche jede Species am gewöhnlichſten darbietet, denn um über alle Abänderungen in Details einzugehen, würde allein ein Band erforderlich geweſen ſeyn; auf der andern Seite aber glauben wir, daß eine ſolche Claſſification nur wirklich denjenigen von Nutzen ſeyn kann, die das Studium der Mineralogie beginnen, daß dieſe bald ſelbſt von dem Gebrauch der Tabelle zurückkommen werden und daß alsdann ihre größere oder geringere Vollkommenheit von geringer Wichtigkeit ſeyn möchte.

Empiriſche Unterſuchung der Mineralien [1].

Gasförmige Körper.

		Hinweiſung auf das Syſtem. Seite
Die Verbrennung unterhaltend	Atmoſphäriſche Luft .	387
Brennende Körper auslöſchend	Kohlenſaures Gas . .	363
Brennend	Kohlenwaſſerſtoffgas .	385
Stechender Geruch	Hydrochlorgas	442

Flüſſige Körper.

Bekannte Kennzeichen	Waſſer	386
Starker Geruch	Naphta	358
Metallglanz	Mercur	490

Feſte auflösliche Körper.

Regelmäßig kryſtalliſirt.

Cubiſches Syſtem	Vorh. Würfel	Zuſammenziehend .		Alaun	440
		Bekannt. Salzgeſchm.		Sodiumchloruret . . .	443
	Vorh. Oktaeder	Zuſammenziehend .		Alaun	440
		Stechender Geſchmack		Ammoniakhydrochlorat	444
Rhomboedriſches Syſtem				Natronnitrat	388
Gerades prismatiſches Syſt.	Mit quadratiſchen Baſen.	Grün		Nickelſulphat	433
		Weiß	Dintengeſchm.	Zinkſulphat	433
			Bitter . .	Magneſiaſulphat . . .	431
	Mit rhombiſchen Baſen			Kalinitrat	388
	Regelmäßiges Sechseck			Daſſelbe.	
	In zugeſchärften Tafeln			Daſſelbe.	
Rhombenoktaeder				Natroncarbonat . . .	364
Schiefes prismatiſches Syſt.	Rektangulär.	Weiß		Natronborat	351
	Rhomboidal	Grün		Eiſenſulphat	435
		Roſenroth		Kobaltſulphat	434
	Mit unregelmäßigen Baſen.	Blau.		Kupferſulphat	437

[1]) Der Überſetzer hat an dieſer tabellariſchen Aufſtellung der Mineralkörper durchaus nichts geändert.

Nicht regelmäßig kryſtalliſirt.

				Seite
Gefärbt	Blau		Kupferſulphat	437
	Smaragdgrün		Nickelſulphat	433
	Blasgrün		Eiſenſulphat	435
	Roſenroth		Kobaltſulphat	434
Weiß	Ausblühend. Urinartiger Geſchmack		Natroncarbonat	364
	Erfriſchender Geſchmack		Kalinitrat	388
			Natronnitrat	388
	Zerfließend, ſehr unangenehmer bitterer Geſchmack		Kalknitrat	389
			Talknitrat	389
	Bitterer Geſchmack		Natronſulphat	429
			Glauberit	430
			Talkſulphat	432
	Zuſammenziehender Geſchmack	Metalliſch	Zinkſulphat	433
		Nicht metalliſch	Thonſulphat	438
			Alaun	440
	Bekannter ſalziger Geſchmack		Sodiumchloruret	443
	Stechender Geſchmack		Ammoniakhydrochlorat	444
In kleinen perlmutterartig glänzenden Blättchen			Boraxſäure	350

Feſte, unauflösliche, metalliſch glänzende Körper.

Kryſtalle mit deutlicher Endigung.

Cubiſches Kryſtallſyſtem [1].	Der Würfel vorherrſch.	Gelb	Dehnbar	Gold.	
			Spröde	Gelbes Eiſenſulphuret	394
		Roth		Metalliſches Kupfer	524
				Buntkupfererz	416
		Röthlichweiß		Wismuth, geſchmolzenes	489
		Weiß		Silber	491
		blei- oder ſtahlgrau	Dehnbar	Silberſulphuret	391
			Spr. Dicht	Kobaltarſeniuret	470
			Spr. Theilbar	Glanzkobalt	405
				Bleiſulphuret	392

[1]) 16 metalliſche Subſtanzen gehören dieſem Syſteme an.

Silberſulphuret.
Bleiſulphuret.
Eiſenſulphuret.
Fahlerz.
Kupfer- und Eiſenſulphuret.
Glanzkobalt.
Kobaltarſeniuret.
Antimon.
Wismuth.
Silberhydrarguret.
Silber.
Eiſentitaniat.
Eiſenchromit.
Magneteiſen.
Metalliſches Kupfer und Gold.

				Seite
Cubiſches Kryſtallſyſtem.	Das Oktaeder vorherrſchend.	Eiſenſchwarz	Magneteiſen	520
			Eiſenchromit	512
			Eiſentitaniat	506
		Glänzend weiß	Silberhydrarguret	491
		Roth	Kupfer	524
	Das Tetraeder vorherrſch.	Gelb	Kupferkies	414
		Grau	Fahlerz	416
	Rhombendodekaeder.	Weiß	Silberhydrarguret	491
		Schwarz	Magneteiſen	520
	Pentagonaldodekaeder u. Ikoſaeder.	Gelb	Eiſenſulphuret	393
		Stahlgrau	Glanzkobalt	405
Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem [1].	Rhomboeder vorherrſch.	Stahlgrau	Eiſenglanz	519
		Schwarz	Crichtonit	507
	Das regelmäßige ſechsſeitige Prisma vorherrſch.	Stahlgrau	Eiſenglanz	519
		Schwarz	Crichtonit	507
		Silberweiß	Silberantimoniuret	484
		Bleigrau	Kupferſulphuret	397
		Fettig anzufühlen	Molybdänſulphuret	397
			Eiſencarburet	363
			Bleitelluret	456
		Bronzebraun	Magnetkies	396
	Gleichſchenkliches Triangulärdodekaeder		Kupferſulphuret	397
	In zugeſchärften Tafeln [2].	Stahlgrau	Eiſenglanz	519
Prismatiſches Kryſtallſyſtem.	Quadrat. Prisma.	Schwarz	Allanit	345
		Bleigrau	Bleitelluret	456
	Rhombiſch. Prisma vorherrſch.	Gelblichweiß	Arſenikkies	405
			Weißes Eiſenſulphuret	395
		Bleigrau	Antimonſulphuret	399
		Stahlgrau	Manganoxyd	516
		Schwarz	Wolfram	502
			Ilvait	344
	Rektangul. Prisma.	Blei- und ſtahlgrau	Bournonit	411
		Schwarz	Tantalit	500
	In zugeſchärften Tafeln.	Bleigrau	Bournonit	411

[1]) 8 metalliſche Subſtanzen beziehen ſich auf das rhomboedriſche Syſtem.

Eiſencarburet.	Tellur.
Magnetiſches Eiſenſulphuret.	Silberantimoniuret.
Kupferſulphuret.	Crichtonit.
Molybdenſulphuret.	Eiſenglanz.

[2]) Dieſe Tafeln ſind Rhomboeder mit gerad angeſetzter Endfläche.

In ſchlecht ausgebildeten Kryſtallen.

			Seite
Linſenförmig . . .	Stahlgrau	Eiſenglanz	519
	Grünlichgelb . , . .	Weißes Eiſenſulphuret	395
	Weiß	Arſenikkies	405
Nadelförmig, büſchelförmig oder faſerig	Grünlichgelb	Nickelſulphuret	403
	Goldgelb	Titanoxyd	504
	Gelblichweiß	Wismuthſulphuret . .	400
	Bleigrau	Silberſulphuret . . .	391
	Desgl. theilbar . . .	Antimonſulphuret . .	399
	Stahlgrau	Manganoxyd	516
	Weiß. Dehnbar . .	Silber	491

In zufälligen Geſtalten.

Gruppirte Kryſtalle.	Dendriten in Büſchen.	Gelb	Gold	526
		Roth	Kupfer	524
		Weiß	Silber	491
		Bleigrau	Silberſulphuret . . .	391
	Angeflogene Dendrit.	Gelb	Eiſenſulphuret	393
		Weiß	Silberhydrarguret . .	491
	Excentriſche Kugeln.	Gelb . . .	Eiſenſulphuret	393
In Stalaktiten oder glaskopfartig.		Gelb	Eiſenſulphuret	393
			Kupferkies	414
		Stahlgrau	Manganox. u. Hydroxyd	516
Entlehnt	von Muſcheln u. ſ. w.		Eiſenſulphuret	393
	von Gewächſen		Kupferſulphuret . . .	397
	vom Bleiphosphat und Carbonat .		Bleiſulphuret	392
	durch Cementation		Kupfer	524
	durch Inkruſtation auf Kryſtallen .		Eiſenſulphuret	393
			Kupferkies	414
			Bleiſulphuret	392

In Maſſen von blättriger Structur.

Weiß	Silber	Silberarſeniuret . . .	409
		Antimon	483
	röthlich	Wismuth, geſchmolzen	489
	bläulich	Zink, geſchmolzen.	
Stahlgrau		Glanzkobalt	405
		Eiſenoxyd	518

			Seite
Bleigrau	Spröde	Uranprotoxyd	514
		Bleiſulphuret	392
		Antimonſulphuret	399
	Fettig anzufühlen	Molybdenſulphuret	397
		Bleitelluret	456

Körnige Structur.

Weiß, ſpröde	Silberarſeniuret	409
	Tellur	456
Bleigrau	Antimonarſeniuret	470
	Bleiſulphuret	392
Stahlgrau	Eiſenglanz	519
Eiſenſchwarz	Magneteiſen	520

Faſerige Structur.

Gelb	Eiſenſulphuret	393
	Titanoxyd	506
Bleigrau	Arſenik	469
Stahlgrau	Manganoxyd	516
Bleigrau	Antimonſulphuret	399

Schaalige Structur.

Gelb	Eiſenſulphur. in Kugeln	393
	Kupferkies	414
Bleigrau oder weißlich	Arſenik	469
	Arſenikaliſcher Antim.	470
	Kobaltbiarſeniuret	471
	Uranprotoxyd	514
	Bleiſulphuret	392
Stahlgrau, ſchaalig oder ſchiefrig	Eiſenperoxyd	518

Dichte Structur.

Gelb	Dehnbar	Gold.	
	Spröde	Kupferkies	414
		Eiſenſulphuret	393
		Arſenikkies	405
Roth	Dehnbar	Kupfer	524
	Spröde	Buntkupfererz	416

			Seite
Weiß	Dehnbar	Silber	491
		Zinn, geſchmolzenes.	
		Blei, geſchmolzenes.	
	Spröde	Silberantimoniuret .	484
		Silberarſeniuret . . .	409
Stahlgrau	Dehnbar	Eiſen	518
		Silberſulphuret . . .	391
	Spröde	Kupferſulphuret . . .	397
		Kupfer= u. Silberſulph.	413
		Kupfer= u. Antimonſulph.	410
		Fahlerz	416
		Bournonit	411
		Zinn= u. Kupferſulphuret	414
		Kobaltarſeniuret . . .	470
		Eiſenglanz	519
Bleigrau	Dehnbar	Silberſulphuret . . .	391
	Spröde	Bleiſulphuret	392
		Kupferſulphuret . . .	397
	Fettig	Eiſencarburet	363
Eiſenſchwarz, glaſig im Bruch		Magneteiſen	520
		Eiſenchromit	512
		Tantalit	500
		Wolfram	502

Sandig.

In Blättchen	Stahlgrau	Platin	527
		Irridiumosmiuret . .	528
		Palladium	528
	Gelb	Gold u. Glimmer	526—530
	Grau und fettig . .	Eiſenperoxyd	518
	Stahlgrau	Eiſenglanz	519
	Eiſenſchwarz . . .	Magneteiſen	520
In kleinen ſchwarzen Kryſt.	Magnetiſch	Magneteiſen	520
	Nicht magnetiſch . .	Eiſentitaniat	506
		Eiſenchromit	512

Feſte, unauflösliche, nicht metalliſch glänzende Körper.

Kryſtalle mit deutlicher Endigung. Cubiſches Kryſtallſyſtem [1]).

				Seite
Der Würfel vorherrſch.	Hart		Analzim	289
			Magneſiaborat	352
	Weich		Fluß	448
			Eiſenarſeniat	479
			Silberchloruret	443
Das Oktaeder vorherrſchend.	Hart	Alle ritzend	Diamant	355
		Roth, ſchwarz	Spinell	495
		Schwärzlich	Gahnit	496
	Weich	In Oktaeder theilbar	Fluß	448
			Blende	393
		Weiß, ſelten	Arſenige Säure	472
		Roth	Kupferprotoxyd	525
Das Tetraeder vorherrſchend.	Hart		Helvin	275
	Weich		Blende	393
Rhombendodekaeder vorherrſch.	Hart	Alle ritzend	Diamant	355
		Weißlich	Amphigen	288
			Sodalit	286
			Magneſiaborat	352
		Gefärbt	Granat	273
		Blau	Hauyn	286
			Laſurſtein	285
	Weich	Leicht theilbar	Fluß	448
		Roth	Kupferprotoxyd	525
Trapezoeder vorherrſch. Hart.		Gefärbt	Granat	273
		Weißlich	Amphigen	288
			Analzim	289

[1]) Die in Würfel kryſtalliſirenden, nicht metalliſch glänzenden Subſtanzen ſind folgende:

Granat.	Blende.
Helvin.	Fluß.
Laſurſtein.	Silberchloruret.
Hauyn.	Arſenige Säure.
Sodalit.	Eiſenarſeniat.
Amphigen.	Spinell.
Analzim.	Gahnit.
Borazit.	Kupferprotoxyd.
Diamant.	

Rhomboedriſches Kryſtallſyſtem [1]).

					Seite
Das Rhomboeder vorherrſchend.	Hart . . .	Alle ritzend		Corund	494
		Smaragdgrün . . .		Dioptas	325
		Weiß		Alaunſtein	439
				Spinellan?	314
				Chabaſie	292
	Weich . . .	Weiß oder gelblich .		Kalkcarbonat	365
				Dolomit	370
				Magneſiacarbonat . .	372
				Eiſencarbonat	372
				Zinkcarbonat	374
				Mangancarbonat . . .	373
				Bleicarbonat	379
		Lebhaftes Roth . .		Zinnober	398
Regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma herrſch.	Hart . . .	Alle ritzend		Corund	494
		Violett		Cordierit	302
		Grün		Smaragd	271
		Weiß		Nephelin	287
	Weich . . .	Glaſig		Kalkphosphat	459
		Theilbar		Kalkcarbonat	365
		Schwer . .	Weiß . .	Barytcarbonat	376
				Strontiancarbonat . .	376
			Gefärbt	Bleiphosphat	464
				Bleiarſeniat	473
		Blättrig		Glimmer und Talk 306.	329
		In grünen Schuppen		Kupferarſeniat	477
Sechsſeitiges Prisma mit rhomboedriſcher Endigung.	Hart . . .	Alle ritzend		Corund	494
		Smaragdgrün . . .		Dioptas	325
		Schwarz u. ſ. w. .		Turmalin	304
		Weiß		Quarz	262
	Weich . . .	Roth		Silber- u. Antimonſulph.	408
		Weiß		Kalkcarbonat	365

[1]) Es gibt 28 nicht metalliſch glänzende Subſtanzen, welche zum rhomboedriſchen Syſtem gehören.

Quarz.	Steatit.	Mercurſulphuret.
Smaragd.	Kalkcarbonat.	Rothgültigerz.
Nephelin.	Dolomit.	Alaunſtein.
Chabaſie.	Giobertit.	Kalkphosphat.
Cordierit.	Eiſencarbonat.	Bleiphosphat.
Turmalin.	Mangancarbonat.	Bleiarſeniat.
Glimmer.	Zinkcarbonat.	Kupferarſeniat.
Dioptas.	Barytcarbonat.	Corund.
Spinellan.	Strontiancarbonat.	
Talk.	Bleicarbonat.	

				Seite
Sechsſeitige Prismen, in der Endigung gleichſchenkliche Triangulär Pyram.	Hart . . .	Roth, blau . . .	Corund	494
		Weiß, roth u. ſ. w.	Quarz	262
		Grün	Smaragd	271
	Weich . . .	Gelblich	Bleiphosphat	464
			Bleiarſeniat	473
Gleichſchenkliche Bipyramidaldodek.	Hart . . .	Alle ritzend, blau, roth	Corund	494
		Weiß, roth u. ſ. w.	Quarz	262
	Weich . . .	Gelblich	Bleiphosphat	464
			Bleiarſeniat	473
Sechsſ. Prisma mit ungleichſchenklicher bipyramidaler Endigung.		Weißlich	Kalkcarbonat	365
		Roth, ſchwer . . .	Silber- u. Antimonſulph.	408
Ungleichſchenkliche Bipyramidaldodekaeder.		Weiß u. ſ. w. . .	Kalkcarbonat	365
			Zinkcarbonat	374
		Roth	Silber- u. Antimonſulph.	408
Neunſeit. Prisma. Hart.		Schwarz u. ſ. w. .	Turmalin	304

Kryſtallſyſtem des quadratiſchen Prismas [1].

Das quadratiſche Prisma vorherrſch.	Hart . . .	Weiß	Meionit	283
		Grün	Gehlenit	313
	Weich . . .	Weiß	Thomſonit	287
		Mattgelb	Bleimolybdat	510
		Lebhaft gelb oder grün	Uranphosphat	468
Quadratiſches Prisma mit vier Flächen zugeſpitzt.	Hart . . .	Roth	Zirkon	320
		Grün	Idokras	276
			Wernerit	284
		Braun	Zinnoxyd	487
		Weiß	Meionit	283
			Harmotom?	300
			Meſotyp, Scolezit . .	290
			Dipyr	315
			Apophyllit	346
	Weich und diamantglänzend weiß .		Mercurchloruret . . .	442

[1]) Die nicht metalliſch glänzenden Subſtanzen, die ſich auf das Syſtem des quadratiſchen Prismas beziehen, ſind folgende:

Idokras.	Zirkon.	Uranphosphat.
Meionit.	Trimanganſilicat.	Zinkoxyd.
Wernerit.	Allanit.	Kalktungſtat.
Thomſonit.	Apophyllit.	Bleitungſtat.
Scolezit.	Gismondin.	Anatas.
Harmotom?	Mellit.	Rutil.
Gehlenit?	Mercurchloruret.	Bleimolybdat.
Dipyr?	Bleichlorocarbonat.	

				Seite
Quadratiſches Oktaeder.	Hart	Roth	Zirkon	320
		Braun, dunkelblau	Anatas	505
		Schwarz	Manganſilicat	322
		Weiß	Gismondin	348
			Kalktungſtat	503
	Weich	Gelb	Bleitungſtat	504
			Bleimolybdat	510
		Röthlich	Alumenmellat	361
Unregelm. Rhombendodekaeder.	Hart		Zirkon	320
	Weich		Alumenmellat	361
Prisma mit acht Flächen zugeſpitzt			Zinnoxyd	487
			Allanit	345
Regelmäß. achtſeitiges Prisma.	Hart	Grün	Idokras	276
		Roth	Titanoxyd	504
	Weich	Weiß	Meionit	283
			Dipyr	315
		Gelb	Bleimolybdat	510

Kryſtallſyſtem des rektangulären Prismas [1]).

Das rektanguläre Prisma herrſchend.	Hart	Blau		Klaprothit	461
		Grünlich		Peridot	328
		Braun		Manganphosph. (theilb.)	467
	Weich	Glaſig		Bleicarbonat	378
		Theilbar	Weißlich	Cryolit (theilbarer)	449
				Magneſiaphosphat	460
				Kalkſulphat, waſſerfrei	426
			Perlmutterartig.	Apophyllit	346
				Stilbit	294
				Comptonit	534

Da es unmöglich iſt, durch die bloße Winkelmeſſung ein quadratiſches Prisma von einem rektangulären Prisma zu unterſcheiden, ſo kann man auch alle rektangulären Prismen ohne Endflächen oder mit undeutlichen Endflächen hierher rechnen. Siehe die folgende Abtheilung. Auch kann man dieſe Kryſtalle mit Würfeln verwechſeln.

[1]) 39 nicht metalliſch glänzende Subſtanzen beziehen ſich auf dies Kryſtallſyſtem.

Pinit.	Triphan.	Andaluſit.
Cymophan.	Achmit.	Anthophyllit.
Triklaſit.	Stilbit.	Galmey.
Prehnit.	Petalit.	Wollaſtonit.
Meſotyp.	Staurotid.	Chondrodit.

					Seite
Das rhombiſche Prisma herrſch.	Hart . . .	Gelb, röthlich . . .		Topas	450
		Roth, grau, faſt rektangulär		Andaluſit	310
		Braun, undurchſichtig .		Staurotid	303
		Metalliſch glänzend.	Schwarz	Hyperſthen.	335
			Bronzeart.	Anthophyllit	315
		Perlmutterglanz.	Weiß . . .	Wollaſtonit (theilbar)	326
			Grün . . .	Triphan	292
		Grünlich		Prehnit	279
		Röthlichweiß u. ſ. w. .		Petalit	299
		Weiß		Datholit.	353
	Weich. . .	Metalliſch, bronzeartig .		Diallag	332
		Glaſig . . Weiß . . .		Arragonit	369
				Meſotyp	290
		Theilbar, weiß . . .	Perlmutt.	Laumonit	301
			Schwer . .	Barytſulphat.	423
				Strontianſulphat. . .	424
Rhombiſch. Prisma mit zugeſchärf=	Hart . . .	Glaſig . .	Gelb . .	Topas	450
			Schwarz .	Ilvait	344
				Eiſenhaltiger Peridot .	328
			Grünlich .	Prehnit	279
			Grün . .	Epidot (a)	281
			Gelblich .	Chondrodit	327
		Mit 4 Fläch. ſcharf zugeſp.		Achmit.	293
		Theilbar		Pyroxen (b)	336
				Amphibol (b)	341
				Feldſpath, Albit (b) .	297

Peridot.	Schwefel.	Magneſiaphosphat.
Diallag.	Bleiſulphat.	Wavellit.
Hyperſthen.	Barytſulphat.	Klaprothit.
Ilvait.	Strontianſulphat.	Amblygonit.
Datholith.	Kalkſulphat.	Manganphosphat.
Arragonit.	Kupferhydrochlorat.	Kupferphosphat.
Bleicarbonat.	Cryolith.	Kupferarſeniat.
Grünes Kupfercarbonat.	Topas.	Eiſenarſeniat.

(a) Die Kryſtalle dieſer Subſtanzen werden von dem Prisma mit ſchiefwinklich parallelogrammiſchen Baſen abgeleitet; allein da ſich nur zwei Species auf dies Kryſtallſyſtem beziehen, ſo haben wir hier die Geſtalten mit denjenigen vereinigen zu dürfen geglaubt, mit welchen ſie ſehr leicht verwechſelt werden können.

(b) Wenn die ſchiefen rhombiſchen Prismen an den ſcharfen Ecken modificirt ſind, ſo verwandeln ſie ſich in keilförmige Oktaeder; aus dieſem Grunde führen wir hier den Feldſpath, den Albit, den Pyroxen, den Amphibol, den Laumonit, den Diſthen an; mehrere andere Subſtanzen könnten auch noch hinzugefügt werden.

					Seite
ten Enden, (keilförmig. Oktaeder.)	Weich	Glaſig, weiß	Leicht	Arragonit	369
			Schwer	Bleicarbonat	378
		Theilbar	Schwer	Bleiſulphat	422
				Barytſulphat	423
				Strontianſulphat	424
			Leicht	Laumonit (b)	301
		Glaſig, grün		Kupfercarbonat	382
				Kupferhydrochlorat	446
				Kupferphosphat	465
				Kupferarſeniat	476
				Eiſenarſeniat	479
Rektangul. oder rhomboidale zugeſchärfte Tafeln.	Hart	Glaſig, grün		Epidot (a)	281
				Prehnit	279
	Weich	Glaſig	Schwer	Bleicarbonat	378
			Leicht	Galmey	324
		Theilbar	Schwer	Barytſulphat	423
				Strontianſulphat	424
			Leicht	Waſſerhaltiger Kalk (a)	426
				Stilbit	294
Unregelmäßiges ſechsſ. Priſma, mit einfachen Baſen.	Hart	Braun, undurchſichtig		Staurotid	303
		Grün		Epidot	281
		Gelb		Cymophan	268
		Grünlich		Prehnit	279
	Weich	Glaſig		Arragonit	369
		Schwer	Glaſig	Bleicarbonat	378
			Theilbar	Barytſulphat	423
				Strontianſulphat	424
		Perlmutterartig		Stilbit	294
		Thonig		Pinit	266
				Triclaſit	269
Unregelmäß. ſechsſeitiges Priſma. Mit polyedriſcher Endigung.	Hart	Braun, undurchſichtig		Staurotid	303
		Grünlich		Cymophan	268
		Gelblich		Topas	450
		Schwarz oder grün		Pyroxen	336
				Amphibol	341
	Weich	Glaſig		Arragonit	369
		Schwer	Glaſig	Bleicarbonat	378
			Theilbar	Barytſulphat	423
				Strontianſulphat	424
		Theilbar		Kalkſulphat	426

(a) und (b) ſ. die vorhergehende Seite.

						Seite
Achtſeitiges Prisma. (Rektanguläres und rhombiſches Prisma in Verbindung).	Mit polyedriſcher End.	Hart ...	Glaſig		Prehnit	279
		Weich, theilbar.	Blau		Diſthen (b)	267
					Eiſenphosphat	465
			Weiß ...	Schwer ..	Barytſulphat	423
					Strontianſulphat...	424
				Leicht ...	Kalkſulphat	426
			Thonig		Pinit	266
	Mit einfacher Baſis.	Hart ...	Glaſig ..	Gelb ...	Topas	450
					Cymophan	268
				Hellgrün .	Peridot	328
				Grasgrün	Epidot	281
			Theilbar, metalliſch . .		Hyperſthen	335
		Weich ...	Glaſig		Arragonit	369
			Theilbar	Schwer ..	Bleicarbonat	378
					Barytſulphat	423
				Leicht ...	Kalkſulphat	426
Achtſeitiges Prisma, gebildet aus zwei rhombiſchen Prismen.			Schwarz		Ilvait	344
			Gelb, weiß, bläulich .		Topas	450
			Hellgrün		Peridot	328
			Gelb		Cymophan	268
			Weiß		Datholith	353
Rhombiſch- oder rektanguläres Oktaeder.		Weiß ...	Glaſig ..	Leicht ...	Arragonit	369
				Schwer ..	Bleicarbonat	378
					Bleiſulphat	422
			Theilbar .	Schwer ..	Barytſulphat.....	423
					Strontianſulphat...	424
				Leicht ...	Kalkſulphat	426
		Gefärbt ..	Grün		Kupferarſeniat	476
					Kupferphosphat ...	465
			Gelb		Schwefel.......	390
Doppel-Pyramidal-Dodekaeder					Arragonit	369
					Bleicarbonat.....	378

Schiefes prismatiſches Syſtem [1]).

Das rektanguläre Prisma herrſchend	Pyroxen (theilb. Sahlit)	336
	Feldſpath	296

[1]) Zwölf Subſtanzen beziehen ſich auf dies Syſtem:

Euklas.	Amphibol.	Eiſenphosphat.
Laumonit.	Blaues Kupfercarbonat.	Kupferarſeniat.
Gadelinit.	Rothes Arſenikſulphuret.	Sphen.
Pyroxen.	Gelbes Arſenikſulphuret.	Bleichromat.

Geſtalt	Enden / Baſen	Härte	Merkmal	Farbe	Mineral	Seite
Das rhombiſche Prisma herrſch.		Hart . . .	Theilbar	Schwarz oder grün	Pyroxen	336
					Amphibol	341
				Weißlich .	Feldſpath	296
			Glaſig	Violet . . .	Axinit	278
				Grünlich .	Kalkſiliciotitaniat . . .	508
		Weich . . .	Glaſig	Blau . . .	Kupfercarbonat	382
				Roth . . .	Rothes Arſenikſulphuret	401
				Grün . . .	Kupferarſeniat	476
			Theilbar	Gelb . . .	Gelbes Arſenikſulphuret	402
				Weiß . . .	Laumonit	301
Rhombiſch. Prisma mit zugeſchärften Enden.		Theilbar, hart		Schwarz	Amphibol	341
					Pyroxen	336
				Weiß	Amphibol (Tremolith)	341
					Feldſpath	296
		Glaſig, hart		Bräunlich	Kalkſiliciotitaniat . . .	508
				Schwarz	Gadelinit	321
Sechsſeitige Prismen.	Mit einfachen Baſen.	Hart, theilbar		Schwarz oder grün	Pyroxen	336
				Gelblichbraun . . .	Triclaſit	269
		Weich . . .		Blau	Kupfercarbonat	382
	Mit zugeſchärften Enden.	Hart . . .		Schwarz	Pyroxen	336
					Amphibol	341
				Gelb, braun . . .	Chondrodit	327
				Smaragdgrün . .	Euklas	272
				Röthlichweiß . . .	Feldſpath	296
		Weich . . .		Roth	Bleichromat	512
	Mit drei- und vierflächigen Enden				Amphibol	341
Achtſeitige Prismen.	Mit einf. Baſen.	Hart . . .		Schwarz	Pyroxen	336
		Weich			Diallag	332
	Mit zugeſchärft. End.	Theilbar		Blau	Diſthen	267
					Eiſenphosphat	465
				Schwarz	Pyroxen	336
					Amphibol	341
				Weiß oder röthlich .	Feldſpath	296
Unregelmäßig zwölfſeitiges Prisma					Pyroxen	336
Vielſeitiges Prisma . .				Grün	Euklas	272
Unregelm. Oktaed.		Hart		Grün	Pyroxen	336
				Gelb oder braun . .	Chondrodit	327
					Kalkſiliciotitaniat . . .	508

Allein wir ſetzen auch den Feldſpath, den Axinit, den Diſthen hinzu, welche Subſtanzen ſich auf ſchiefe Prismen mit ſchiefwinklich parallelogrammiſchen Baſen beziehen, welche man auf den erſten Blick nicht leicht von den andern unterſcheiden kann, eben ſo wie den Triclaſit, welcher nach Hauy in ſchiefen Prismen vorkommen ſoll.

In Zwillingskryſtallen.

				Seite
In Kreuzen.	Hart . . .	Braun . . .	Staurotid	303
		Schwarz . .	Pyroxen	336
			Amphibol	341
		Gelblich . . .	Kalkſiliciotitaniat . . .	508
		Weiß . . .	Harmotom	300
	Weich. . . .	Schwer . . .	Bleicarbonat	378
		Leicht . . .	Arragonit	369
Transpoſitionen oder Hemitrop.	Hart, prismat.	Schwarz . .	Pyroxen	336
			Amphibol	341
		Grün . . .	Epidot	281
		Weiß, roth .	Feldſpath	296
	Oktaeder.	Roth	Spinell	495
	Weich, rhomboedriſch, dodekaedr.		Kalkcarbonat	365
Fortificationsartig gruppirt . .		Braun . . .	Zinnoxyd	487
		Roth . . .	Titanoxyd	504
In ſechsſeitig prismatiſchen Gruppen			Arragonit	369

Verworrene Kryſtalliſation.

Linſenförmig oder hahnenkammförmig gruppirt.	Hart	Pſeudomorpher Quarz	262
		Prehnit	279
	Weich, weißlich	Kalkcarbonat	365
		Kalk- u. Magneſiacarb.	370
		Eiſencarbonat	372
		Kalkſulphat, waſſerh. .	426
		Barytſulphat	423
Cylinderförmig oder ſtänglich. Hart.	Weißlich	Topas (Pyknit) . . .	450
		Scolezit	290
		Meſotyp	290
	Grün	Epidot	281
	Veränderliche Farben . . .	Wernerit (Skapolit) .	284
	Schwarz	Turmalin	304
		Ilvait	344
		Amphibol	341
		Staurotid	303
		Allanit	345
	Roth	Rutil	504

				Seite
Cylinder- oder büſchelförmig. Weich.	Weiß . . .		Arragonit	369
			Bleicarbonat	378
			Baryt- u. Strontianſulph.	423
			Laumonit	301
	Gefärbt . .		Bleiphosphat	464
			Eiſenphosphat	465
			Bleichromat	512
			Arſenikſulphuret . . .	401
Haarförmig . .	Unbiegſame Faſern		Amphibol	341
			Epidot	281
			Pyroxen	336
			Turmalin	304
			Obſidian	299
			Ilvait	344
			Titanoxyd	504
			Kupferoxyd	525
			Meſotyp	290
			Analzim	289
	Biegſame, ſeidenglänzende Faſern		Epidot	281
			Amphibol, Strahlſtein und Tremolith . .	341
			Diallag	332
			Pyroxen	336
In Kugeln, welche aus zuſammengruppirten Kryſtallen beſteh.	Hart . . .		Quarz	262
			Prehnit	279
	Weich . . .		Kupfercarbonat . . .	382
			Kalkſulphat	426
In Schwämmen			Kalkcarbonat	365
Korallenförmig			Arragonit	369
Stalactitiſch . .	Hart . . .	Mit Kryſt. bed.	Quarz	262
		Glatt . . .	Kalzedon	262
		Perlmutt. Hell	Opal	265
		Traubig . .	Datholith	353
		Braun . . .	Zinnoxyd	487
	Weich . . .	Weißlich . .	Galmey	324
			Zinkcarbonat	374
			Kalkcarbonat	365
			Kalk- u. Magneſiacarb.	370
			Strontianſulphat . . .	424
			Kalkſulphat	426
		Gelb, braun	Bleiphosphat	464
		Ockergelb oder braun.	Eiſenſubſulphat . . .	435
			Eiſenhydroxyd	521

				Seite
Stalactitiſch . .	Weich . . .	Grün . . .	Kupfercarbonat . . .	382
			Kupferphosphat . . .	465
		Verbrennlich	Schwefel	390
			Bernſtein	360
			Bitumen	358
In Kugeln . .	Schaalig . .	Weiß . . .	Kalkcarbonat	365
		Bräunlich . .	Eiſencarbonat	372
			Eiſenhydroxyd	521
			Manganhydroxyd . .	516
		Gelb . . .	Auripigment	402
	Dicht . . .	Blau . . .	Kupfercarbonat . . .	382
		Weiß . . .	Galmey	324
			Zinkcarbonat	374
			Kalkcarbonat	365
In Nieren oder Mandeln . .		Hart . . .	Kalzedon, Kieſel . . .	262
			Opal, Jaspis	265
			Dichter Feldſpath . .	299
			Obſidian	299
			Stilbit	294
			Meſotyp	290
		Weich . . .	Kalkcarbonat	365
			Eiſencarbonat	372
			Kalkphosphat	459

In Geſchieben.

			Seite
In größern Geſchieben	Hart . . .	Quarz	262
		Kalzedon	262
		Feldſpath	295
		Topas	450
		Corund	494
	Weich . . .	Kalkcarbonat	372
In feinem Sande	Weiß . . .	Quarz	262
	Grün . . .	Epidot	281
	Roth . . .	Granat	273
	Glänzend . .	Glimmer	306
	Weiß . . .	Dolomit	370
	Grün . . .	Kupferhydrochlorat . .	446

			Seite
In kryſtalliniſchem Sande	Roth	Corund	494
		Spinell	495
		Zirkon	320
	Gelblich	Peridot	328
	Weiß	Feldſpath	295
	Schwarz	Nigrin	506
		Magnetiſch. Eiſenoxyd	520
		Eiſenchromit	512
		Pyroxen	336
		Amphibol	341

In nachahmenden Geſtalten.

Vegetabilien nachahmend.	Hart		Kalzedon	262
			Opal	265
			Alaunſtein	439
	Weich		Eiſencarbonat	372
			Kalkcarbonat	365
Thiergeſtalten nachahmend.	Hart		Kalzedon	262
	Weich	Weiß	Kalk- u. Talkcarbonat	370
			Kalkcarbonat	365
		Bräunlich	Eiſencarbonat	372
		Violet	Flußſpath (ſelten)	448
		Gelblichgrau	Strontianſulphat	424
		Blau	Eiſenphosphat	465
		Bräunlich	Eiſenhydroxyd	521
Mineralgeſtalten nachahmend.	Nach Kalkcarbonatgeſtalten		Quarz	262
			Kalzedon	262
			Zinkcarbonat	374
			Eiſenperoxyd	518
			Eiſenhydroxyd	521
	Nach Quarzgeſtalten		Steatit	331
	Nach Feldſpath, Pyroxen		Grünerde	348
	Nach Eiſenſulphuret		Eiſenhydroxyd	521
	Nach Kupferprotoxyd		Kupfercarbonat	382
Incruſtationen.	Auf Pflanzen		Opal vom Geyſer	265
			Kalkcarbonat	365
			Kalkſulphat	426
	Auf Mineralien		Bergkryſtall	262
			Kalk- u. Talkcarbonat	370
			Eiſenhydroxyd	521
			Eiſenſubſulphat	435

Blättrige oder kryſtalliniſch körnige Structur.

				Seite
Hart		Wenig gefärbt	Feldſpath	295
			Petalit	299
		Grün	Triphan	292
			Pyroxen, Sahlit	336
		Blau	Laſurſtein	285
		Bronzefarben	Anthophyllit	315
		Schwarz	Hyperſthen	335
			Amphibol	341
Weich	Roth		Lepidolith	309
	Grün		Chlorit	309
	Weiß oder gelblich		Kalkcarbonat	365
			Kalk- u. Talkcarbonat	370
			Zinkcarbonat	374
			Eiſencarbonat	372
			Mangancarbonat	373
			Barytſulphat	423
			Kalkſulphat, waſſerfrei	426
			Kalkſulphat, waſſerhalt.	426
			Laumonit	301
	Gefärbt	Bronzeartig	Diallag	332
		Veränderlich	Fluß	448
		Gelb, braun	Zinkſulphuret	393
		Lebhaft roth	Mercurſulphuret	398
		Blau	Kupfercarbonat	382
		Schwarz	Anthrazit	356
			Steinkohle	356
			Braunkohle	357

Körnige Structur.

Feinkörnig	Hart	Weißlich	Quarz	262
		Grün	Pyroxen	336
		Roth	Granat	273
		Braun	Corund (Smirgel)	494
	Weich, weiß		Barytſulphat	423
Grobkörnig; hart, dicht		Roth	Granat	273
		Grün	Pyroxen, Koccolith	336
		Röthlich	Feldſpath	295
		Grau	Perlſtein	399

				Seite
Grobkörnig, ſchaalig.	Hart . . .	Glaſig . . .	Perlſtein	399
	Weich . . .	Weiß . . .	Kalkcarbonat	365
		Ockergelb oder braun.	Eiſencarbonat	372
			Eiſenhydroxyd	521
			Manganhydroxyd . . .	516
		Gelb, perlmut.	Auripigment	402

Schiefrige Structur.

Sehr blättrig	Verſchied. Farb.	Glimmer, Talk 306.	329
		Magneſiahydrat . . .	498
	Gelb	Auripigment	402
		Uranphosphat	468
	Weiß	Stilbit	294
		Kalkſulphat	426
Mehr oder minder riſſig . .	Weiß oder röthl.	Faſerkieſel	264
	Grau	Kieſelſchiefer	264
		Feldſpath	295
	Schwarz . .	Schiefriger Amphibol	344
	Grünlich . .	Diallag	332
	Verſchied. Farb.	Glimmer	306
	Weißlich . .	Kalkcarbonat	365
	Grau . . .	Thon	316
	Gelbbraun . .	Eiſenhydroxyd	521

Stängliche, ſtrahlige oder faſerige Structur.

Grobfaſerig . .	Hart . . .	Weiß . . .	Quarz	262
			Topas (Pyknit) . . .	450
		Grün . . .	Epidot	281
			Amphibol	341
		Schwarz . .	Turmalin	304
		Perlmutterartig weiß.	Diſthen	267
			Amphibol (Tremolith)	341
			Wollaſtonit	326
	Weich . . .	Wenig ſchwer	Arragonit	369
			Kalkcarbonat	365
		Schwer . . .	Barytſulphat	423
			Strontianſulphat . .	424
			Bleiſulphat	422
			Bleicarbonat	378

				Mineral	Seite
Feinfaſerig.	Wenig zuſammenhängend, biegſam.		Grünlich	Epidot	281
				Amphibol (Strahlſtein)	341
				Diallag	332
			Weiß . . .	Amphibol (Tremolith)	341
				Diallag	332
	Feſt zuſammenhängend.	Gleich- oder auseinanderlaufend.	Gewöhnlich weiß.	Arragonit	369
				Kalkcarbonat	365
				Kalkſulphat	426
				Analzim	289
				Scolezit	290
				Meſotyp	290
				Stilbit	294
				Bimmſtein	299
				Alaunſtein	439
				Barytſulphat	423
				Strontianſulphat . .	424
			Roth . . .	Rothes Eiſenoxyd . .	518
				Queckſilberſulphuret .	398
			Bräunlich	Zinnoxyd	487
			Grün . . .	Kupfercarbonat . . .	382
			Gelb . . .	Carpholit	280
		Durcheinanderlaufend, weiß		Kalkcarbonat	365
				Arragonit	369
				Meſotyp	290

Dichte Structur.

			Mineral	Seite
Glaſig . . .	Mit dem Stahl leicht Funken gebend		Corund	494
			Quarz	262
			Eläolith	285
			Topas (Pyrophyſalith)	453
			Smaragd	271
			Granat	273
			Zinnoxyd	487
	Schwer Funken gebend . . .		Obſidian	299
			Pechſtein	299
			Opal	265
Steinartig. Hart.	In den glaſigen Zuſtand übergehend.	Weiß . . .	Quarz	262
			Smaragd	271
		Gelbgrün . .	Idokras	276
			Gabronit	285
	Mit wachsglänzendem Bruch .		Feldſpath	296
	Matt, ziegelroth		Perlſtein	299

			Seite
Steinartig. Weich	Wenig ſchwer	Kalkcarbonat	365
		Dolomit	370
		Kalkſulphat	426
		Fluß	448
	Schwer	Bleicarbonat	378
		Barytſulphat	423
		Strontianſulphat	424
		Eiſencarbonat	372
	Fettglänzender Strich.	Diallag	332
		Steatit	331
		Serpentin	331

Erdige Materien.

Weiß	Kaolin	316
	Tripel	319
	Thon	317
	Magneſit	330
	Mergel	318
	Webſterit	438
Gelb	Eiſenhydroxyd	521
	Gelber Thon	317
	Tripel	319
	Manganhydroxyd	516
	Wismuthoxyd	490
	Uranoxyd	515
	Molybdenoxyd	510
Roth	Rothes Eiſenoxyd	518
	Rother Thon	317
	Tripel	319
	Mercurſulphuret	398
	Rothes Bleioxyd	493
Grün	Chlorit	309
	Kupfercarbonat	382
	Nickelarſeniat	476
Blau	Kupfercarbonat	382
Schwarz	Kupferoxyd	526
	Kobaltoxyd	524
	Manganperoxyd	515
	Kohlige Materien	356

Drittes Buch.

Art des Vorhandenſeyns der Mineralſubſtanzen in der Natur.

Erſtes Capitel.

Vorbemerkungen.

§. 247.

In dem Vorhergehenden haben wir die verſchiedenen Eigenſchaften der Mineralien kennen gelernt, um dieſelben zur Unterſcheidung der Species und ihrer Abänderungen, zur Feſtſtellung einer Claſſification, in welcher die Familien, Geſchlechter und Species auf eine beſtimmte Weiſe charakteriſirt und nach einer ihren Analogien möglichſt conformen Ordnung zuſammengeſtellt worden ſind, anzuwenden. Allein es iſt nicht hinreichend die Mineralſubſtanzen hinſichtlich ihrer phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften zu unterſuchen und ſie regelmäßig zu claſſificiren, ſondern man muß auch die Art ihres Vorhandenſeyns oder Vorkommens auf der Erdoberfläche, die verſchiedenen Arten ihres Nebeneinandervorkommens, die Art wie ſie auf dem Feſtlande vertheilt ſind u. ſ. w. kennen lernen, welches den wichtigſten Theil ihrer Geſchichte bildet. Dieſe Art von Unterſuchungen hängen ſehr nahe mit der Geologie zuſammen, oder ſind vielmehr nur ein Theil derſelben; allein da wir nur die einfachen Mineralien zum Gegenſtande haben und die großen, meiſtentheils zuſammengeſetzten Maſſen, welche die Oberfläche des Erdkörpers conſtituiren, nur nebenbei berückſichtigen und uns mit keiner der Betrachtungen, welche auf die Geſtalt der Berge, auf ihre Zerſtörung, ihre Structur, ihre Bildungsweiſe u. ſ. w. Bezug haben, beſchäftigen, ſo ſind ſie auf

ſehr enge Gränzen beſchränkt und nur eine Ergänzung der beſchreibenden Mineralogie.

Die Mineralſpecies oder ihre Abänderungen kommen auf der Erdoberfläche auf ſehr verſchiedene Weiſe vor: einige, dies ſind aber nur wenige, bilden für ſich ſelbſt Gebirge und ſogar Gebirgsketten, oder Lager, Stöcke oder Gänge, deren Ausdehnung noch ſehr beträchtlich iſt; andere finden ſich nur in kleinen Theilchen hier und da in die großen Niederlagen eingeſprengt, oder an den Wandungen ihrer Spalten und Höhlungen. Ehe wir aber die Subſtanzen, welche dieſe verſchiedenen Arten des Vorhandenſeyns erzeugen, ſelbſt kennen lernen, müſſen wir erſt einige Ausdrücke erklären, ſo wie auch einiges über das verſchiedene Alter der die feſte Erdoberfläche bildenden Maſſen ſagen.

§. 248. Von den Lagern.

Lager, Flötze, Bänke nennt man die mehr oder minder dicken (mächtigen) Mineralmaſſen, an denen zwei Seiten merklich parallel ſind und die ſich oft unbegränzt in die Länge und in die Breite erſtrecken, wenn ſie nicht zufällig durch Gebirgsabdachungen, oder Thäler, oder durch die Abhänge der Gebirgsbecken, in welche ſich die Materien abgeſetzt haben, begränzt ſind. Sie ſind entweder horizontal (höhlig und ſchwebend), oder geneigt (flach, tonnlägig, ſtehend), Taf. X, Fig. 1 u. 2; bald eben bald gekrümmt (muldenförmig), Fig. 3, oder in einem Zickzack verworfen, Fig. 4.

Man unterſcheidet bei einem Lager ſein Fallen und ſein Streichen. Das Fallen iſt der Winkel, den ſeine Ebene mit dem Horizont macht, wobei man den Punct bemerkt, wohin ſie einfällt. So ſagt man: ein Lager falle ſo und ſoviel Grade gegen Oſten, Weſten u. ſ. w.; oder es falle unter den und den Winkel gegen den und den Punct. Das Streichen eines Lagers iſt das einer auf demſelben gezogenen horizontalen Linie; das Streichen angeben heißt daher den Punct am Horizont beſtimmen, nach welchem dieſe Linie hingerichtet iſt. Es muß hier bemerkt werden, daß das Streichen und das Fallen einen rechten Winkel zuſammen bilden; man kann daher die erſtere aus der letztern ſtets folgern. Wenn man daher ſagt, eine Lage falle gegen Oſten oder gegen Weſten, ſo iſt dadurch ſtillſchweigend geſagt, daß ihre Streichungslinie nach Norden oder Süden gerichtet ſey. Die Krümmungen werden beim Streichen und Fallen eines Lagers nicht berückſichtigt, eben ſo wie bei der Angabe des Laufs eines Stroms.

§. 249. Von den Stöcken.

Unter Stöcken verſteht man Lagerſtätten von Mineralien, welche nicht, wie die Lager, ſich unendlich weit erſtrecken, ſondern die gänzlich oder größtentheils von Maſſen von anderer Beſchaffenheit umgeben ſind, Fig. 5 u. 6, und ſelbſt mehr oder minder unregelmäßige, zuweilen rundliche, eyförmige oder linſenförmige Maſſen bilden. Letztere, Fig. 6, welche gewöhnlich zwiſchen zweien horizontalen oder geneigten Gebirgsſchichten oder Lagern von Gebirgsgeſteinen liegen, ſind oft ſelbſt als Lager genommen und mit dem Ausdruck liegende Stöcke bezeichnet worden. Erſtere hingegen (die eigentlichen Stöcke, ſtehende Stöcke), ſind oft im Innern der nicht geſchichteten Gebirgsmaſſen vorhanden, oder in der Mächtigkeit eines Lagers ſelbſt. Es gibt äußerſt mächtige Stöcke, von mehrern Milliarden Cubikfuß, aber auch bei weitem kleinere, und wenn man mit demſelben Ausdrucke ein ganz ähnliches, aber beſonders, benanntes Vorkommen bezeichnen wollte, ſo könnte man ſagen, es gäbe Stöcke von der Größe einer Wall- und ſelbſt einer Haſelnuß.

§. 250. Von den Neſtern, Nieren und Mandeln.

Die ſehr kleinen, in der Maſſe der Lager vorkommenden Stöcke erhalten die Benennungen Neſter, Nieren, Mandeln (Noyaux); dieſe Ausdrücke ſind faſt ſynonym und werden oft ohne Unterſchied angewendet. Den Namen Neſter erhalten jedoch beſonders die kleinen ſtockförmigen Maſſen von zerreiblichen Materien, deren Geſtalt ſehr unregelmäßig iſt; den Namen Nieren gibt man den kleinen feſten Maſſen, von mehr oder minder abgerundeter Form, oft an verſchiedenen Stellen eckig und im allgemeinen wenigſtens von der Größe einer wällſchen Nuß; Mandeln nennt man endlich die gewöhnlich feſten, kleinen Maſſen, welche häufig in der Form von Mandeln und faſt nie eckig vorkommen und in vielen Fällen nach vorher vorhandenen Höhlungen gebildet zu ſeyn ſcheinen.

§. 251. Von den Gängen.

Gänge nennt man diejenigen abgeplatteten Mineralmaſſen, deren beide Flächen nicht parallel ſind und die ſich folglich in geringerer oder größerer Entfernung in einem Keil endigen (ſich auskeilen). Die Ausdehnung dieſer Maſſen findet nicht parallel den Gebirgsſchichten, in welchen ſie vorkommen, ſtatt; ſie

durchſchneidet letztere vielmehr in einer mehr oder minder dem Senkrechten nahe kommenden Richtung, Fig. 8, und auf dieſe Weiſe auch mehrere Schichten von verſchiedener Natur. Zuweilen verändern die Gänge ihr Fallen und folgen während einiger Zeit den Schichtungsklüften des Gebirgsgeſteins; außerdem theilen ſie ſich in mehrere Theile (zertrümmern ſich) u. ſ. w. Die die Gänge enthaltende Materie iſt gewöhnlich von der Maſſe des Gebirgsgeſteins, welche ſie durchſetzen, gänzlich verſchieden, oder ſie zeigt wenigſtens einen eigenthümlichen Charakter.

Dieſe Art des Vorkommens vieler Subſtanzen, welche man lange Zeit hindurch beſonders bei den gewöhnlichen Metallen beobachtet hat, kann im Allgemeinen die Idee von Spalten geben, welche nach dem Feſtwerden in der Gebirgsmaſſe entſtanden und entweder unmittelbar darauf, oder nach kürzerer oder längerer Zeit nachher ausgefüllt worden ſind. An dem erſtern Theile dieſer Behauptung darf man nicht mehr zweifeln, denn in der Nähe ſehr vieler Gänge erkennt man unumſtößliche Beweiſe von der Bewegung des Gebirges; wirklich findet man, daß auf beiden Seiten der Spalte die Schichten nicht in einer Ebene liegen, und es ſcheint als habe der eine Theil auf dem andern eine rotatiſche Bewegung gemacht, Fig. 9. Faſt immer erkennt man die Anzeigen dieſer Bewegung und einer andern von oben nach unten, ſo daß ſich die Schichten von gleicher Beſchaffenheit nicht mehr correſpondiren, Fig. 7. Was nun die Ausfüllung der Spalten betrifft, ſo iſt es klar, daß ſie Statt gehabt habe, indem die Maſſe vorhanden iſt; allein es iſt ſchwierig, eine entſchiedene Meinung anzunehmen, auf welche Weiſe ſie geſchehen ſey. Einige Beobachtungen ſcheinen darzuthun, daß ſie zuweilen von oben ſtatt gefunden habe, und vorzüglich bei denjenigen Gängen, die an der Oberfläche (am Tage) am mächtigſten ſind. In einigen Fällen kann man muthmaßen, daß ſie mittelſt einer Flüſſigkeit, welche die vorzüglichſten Materien aufgelöſet erhielt und zufällig verſchiedene Bruchſtücke mit ſich führen konnte, geſchehen ſey; hierauf führt uns das Vorhandenſeyn von Geſchieben und organiſchen Ueberreſten, welche man in einigen dieſer Lagerſtätten bemerkt. In andern Fällen iſt man dagegen zu gänzlich verſchiedenen Annahmen genöthigt; wirklich ſind mehrere Gänge unten (in der Teufe) am mächtigſten, und die Mächtigkeit nimmt nach oben zu ab. Es geht hieraus hervor, daß die Spalten von innen nach auswärts zu entſtanden ſind, und daß folglich die Ausfüllung auf keine andere Weiſe habe Statt finden können als durch die Emporhebung einer nothwendigerweiſe geſchmolzenen Materie.

Man muß bei den Gängen die Hauptmaſſe, mit welcher ſie

ausgefüllt ſind, und die Nebenmaſſe unterſcheiden; letztere iſt in Nieren, Körnern, Trümmern u. ſ. w. in der erſtern vorhanden, oder ſie wechſelt in kleinen Schichten mit derſelben, oder ſie bekleidet die Wände der Höhlungen der Hauptmaſſe. Bei den metalliſchen Gängen wird der nicht metalliſche Theil, welcher oft die Hauptmaſſe bildet, die Gangart oder das Ganggeſtein genannt.

Die Stellung der Gänge wird, wie die der Lager, durch das Fallen und durch das Streichen beſtimmt.

§. 252. Von den Trümmern.

Das was die Gänge im Großen darthun, beobachtet man an den Trümmern im Kleinen; man bezeichnet damit die kleinen, längern oder kürzern Mineralmaſſen, die einzeln oder verzweigt, eben oder gekrümmt, in den Lagern, Stöcken und ſelbſt in den Gängen vorkommen und ſelbige nach allen Richtungen durchſetzen. Bei einigen erkennt man deutlich alle Charaktere kleiner auf alle mögliche Weiſe ausgefüllter Spalten; bei andern ſieht man dagegen nichts anders als kleine ſtockförmige Maſſen, welche mit der ſie umſchließenden Lagerſtätte gleichzeitiger Entſtehung ſind. Die auffallendſten Charaktere, welche auf den Begriff von ausgefüllten Spalten führen, können von der gegenſeitigen Lage der auf den Seiten der Trümmer befindlichen Theile der allgemeinen oder beſondern Lagerſtätte, welche jene umſchließt, entnommen werden; man ſieht die ausſpringenden Winkel der einen Seite den einſpringenden der andern correſpondiren. Sind die Maſſen geſchichtet, ſo iſt das Streichen der Schichten zu beiden Seiten der Trümmer gänzlich verſchieden, als wenn ein Theil eine rotatiſche Bewegung auf dem andern gemacht habe. Zuweilen liegen die verſchiedenen Schichten nicht mehr in demſelben Niveau und es ſcheint als ſey ein Theil auf den andern gerutſcht, wie wir es ſchon bei den Gängen ſahen. Die fremdartigen Bruchſtücke und die organiſchen Reſte, welche das Geſtein umſchließt, ſind durch das Trumm zertheilt; woraus offenbar hervorgeht, daß dieſes durch eine Spalte entſtanden iſt. Entweder iſt die Materie des Trumms von verſchiedener Beſchaffenheit mit der ſie umſchließenden Maſſe, oder im Gegentheil ſie iſt von gleicher Natur und nur durch die Structur und die Farbe verſchieden. Zuweilen kommen die Trümmer blättrig, faſerig, weiß oder wenig gefärbt, mitten in einer dichten undurchſichtigen Maſſe vor; zuweilen iſt die Materie überall homogen und die Trümmer unterſcheiden ſich nur durch lichtere oder dunklere Farben. Die verſchiedenen Marmorarten ge-

ben uns eine Menge von Beiſpielen von dieſen verſchiedenen Fällen.

§. 253. Von dem Eingeſprengten.

Man ſagt, eine Subſtanz ſey eingeſprengt, wenn ſie hier und da in Kryſtallen, in Blättchen, in Körnern u. ſ. w. in den einfachen Mineralmaſſen oder in den zuſammengeſetzten Felsarten, ohne einen weſentlichen Gemengtheil derſelben zu bilden, vertheilt vorkömmt. Man muß dieſes Eingeſprengte, welches gewiſſermaßen ein zufälliges Vorkommen der Subſtanzen iſt, nicht mit gewiſſen Vereinigungen von Mineralien zu beträchtlichen Maſſen, welches gleichförmige Mengungen auf ſehr beträchtliche Strecken ſind, wie in den Graniten und mehrern andern analogen Felsarten, verwechſeln: denn in dieſem Falle ſind die Subſtanzen keine Einſprengungen, ſondern die weſentlichen Gemengtheile der Felsarten.

§. 254. Relatives Alter der Lagerſtätten.

Die Eintheilung der großen Maſſen in übereinander liegende Schichten (Schichtung) führt uns nothwendig zur Annahme von Lagerſtätten verſchiedenen Alters. Geht man in einem aus höhligen Schichten beſtehenden Gebirge ſenkrecht in die Tiefe, ſo iſt die unterſte Schicht, welche man erreicht, offenbar eher als die oberſte gebildet; man nehme auch die Zeit, welche zwiſchen der Bildung zweier aufeinander folgenden Schichten verſtrichen iſt, noch ſo gering an. Eben ſo iſt bei einem Gebirge mit einfallenden Schichten, Fig. 2, diejenige Schicht, welche man bei einer höhligen Durchörterung (mit einem Stollen) in gegen den Abfall umgekehrter Richtung erreicht, nothwendig älter als alle diejenigen unter welche ſie einfällt. Nun aber iſt dieſe Schichtung nicht bloß hier und da auf der Erdoberfläche vorhanden, ſie zeigt ſich faſt bei allen [1]) Lagerſtätten, wie man in Schächten, Stollen, Gräben, an ſteilen Gebirgsabhängen, in Thälern und andern Gebirgseinſchnitten u. ſ. w. bemerken kann. Die höchſten Theile des Feſtlandes zeigen gewöhnlich ein ſteiles Einfallen der Schichten gegen den Horizont; allein dieſe Steilheit nimmt gegen die Ebenen zu ab und endigt in einer faſt gänzlich höhligen Lage.

---

[1]) Hier möchten jedoch ſehr große Ausnahmen angenommen werden müſſen. H.

Endlich zeigen uns alle geſammelten Beobachtungen eine ununterbrochene Reihe von Lagerſtätten, welche regelmäßig aufeinanderfolgen und bei denen man mehrere Perioden unterſcheidet, die verſchiedene, ſämmtlich ſehr ſcharf ausgedrückte Charaktere zeigen.

§. 255. Primitive Periode, (Urzeit).

Der untere Theil der Reihe von Lagerſtätten, welche unſer Feſtland bilden, iſt an allen Theilen der Erde, wo man Gelegenheit hat ſie zu beobachten, gleich. Er beſteht aus Schichten von verſchiedener Beſchaffenheit, welche in einer gewiſſen Ordnung auf einander folgen und ſolche Kennzeichen haben, daß man ſie ſelbſt in den Stücken, welche wir in unſern Cabinetten aufbewahren, erkennen kann. Die gewöhnlichſten Schichten oder Maſſen der Urzeit ſind die Felsarten, welche wir mit den Namen Granit, Gneis, Glimmerſchiefer, Thonſchiefer, bezeichnen und die wir bald näher kennen lernen werden. Die Reihefolge dieſer Felsarten iſt im allgemeinen die angegebene, indem der Granit gewöhnlich unten und der Thonſchiefer oben liegt, welches jedoch nicht ein periodiſches Vorhandenſeyn außerhalb der Reihefolge ausſchließt. Sie umſchließen häufig untergeordnete Lagen von einer großen Menge von Felsarten, entweder einfach, oder wie ſie durch eine kryſtalliniſche Aggregation verſchiedener Subſtanzen gebildet ſind. Was aber die Lagerſtätten der primitiven Periode vorzüglich vor allen übrigen auszeichnet, iſt, daß man in keiner der Felsarten aus welchen ſie beſtehen jemals die geringſte Spur von organiſchen Ueberreſten und auch keine Schichten, welche aus Bruchſtücken oder Geſchieben beſtehen, gefunden hat. Man folgert hieraus, daß ſie früher als organiſche Geſchöpfe vorhanden waren und von irgend einer Erdrevolution, durch welche Bruchſtücke und Geſchiebe entſtehen konnten, gebildet worden ſind. Primitive nennt man dieſe Lagerſtätten deshalb, weil ſie als die erſten Glieder der Schöpfung anzuſehen ſind, und als die Zeugen von allen derſelben folgenden Kataſtrophen.

§. 256. Intermediäre Periode, (Uebergangszeit).

Oberhalb dieſer erſten Reihe zeigt ſich eine gänzlich andere Ordnung der Dinge: man findet hier und da oft ſehr bedeutende Maſſen von Bruchſtücken und Geſchieben, unter denen man alle Felsarten der vorhergehenden Periode unterſcheiden kann. Auch organiſche Ueberreſte kommen häufig vor, wenn auch nicht in allen Schichten, doch wenigſtens in einer gewiſſen Anzahl, welche ſicht=

lich den übrigen zwiſchengelagert ſind. Offenbar ſind daher dieſe Lagerſtätten nach gewiſſen Revolutionen, welche die frühern mehr oder minder zerſtört haben, und nachdem gewiſſe organiſche Weſen auf der Erde vorhanden waren, entſtanden. Nun aber wechſellagern in dem untern Theile dieſer Reihe von Lagerſtätten die mechaniſch gebildeten und organiſche Reſte enthaltenden Felsarten häufig mit Granit, Gneis u. ſ. w., mit einem Worte, mit allen Arten von Felsarten der vorhergehenden Periode: es ſind dies dann in gewiſſer Hinſicht die Reſte der primitiven Formation mit den erſten Lagerſtätten der folgenden. Auf dieſe Gleichzeitigkeit der Charaktere iſt der Ausdruck intermediär oder Uebergang, den alle Geognoſten zur Bezeichnung dieſer beſondern Bildungsperiode angenommen haben, gegründet.

§. 257. Secondäre oder Flötzperiode.

Die dem Granit, Gneis u. ſ. w. analogen Felsarten, welche zu verſchiedenen Zeiten in der Uebergangsperiode erſchienen, verſchwinden gänzlich; es bleiben nur die mechaniſchen Bildungen und die von organiſchen Ueberreſten vollen Felsarten zurück, welches das gänzliche Ende der alten Ordnung der Dinge und das gänzliche Vorhandenſeyn der neuen andeutet. Die mit dem Beiſatz ſecondär bezeichnete Periode hebt wirklich an, ſie beſteht hauptſächlich aus verſchiedenen Kalkmaſſen, getrennt durch Sandſteinbildungen, die man mit den Namen bunter Sandſtein, Quaderſandſtein, Grünſand bezeichnet und die auf andern mechaniſch gebildeten Lagerſtätten, dem Kohlen- und dem rothen Sandſtein, abgelagert ſind, mit welchen man die Reihe beginnt. Dieſe Ordnung der Formation zeigt uns eine große Menge organiſcher Reſte, Pflanzen, Fiſche, Mollusken u. ſ. w., die meiſten von den jetzt vorhandenen und bekannten organiſchen Geſchöpfen ſehr weit entfernt, ſich denſelben aber mit den neuern Schichten immer mehr und mehr nähernd. Höchſt ſelten nur findet man Ueberreſte von Säugethieren, und vielleicht iſt nur Ein gehörig erwieſenes Beiſpiel vorhanden, welches in den neueſten Theilen dieſer Periode beobachtet worden iſt.

§. 258. Tertiäre Periode.

An einem gewiſſen Puncte der Reihe von Lagerſtätten findet man, daß die organiſchen Reſte weit mehr Analogie mit den jetzt vorhandenen organiſchen Weſen haben. Man findet Mollusken,

die den in unſern Meeren jetzt lebenden analog ſind; und andere, welche die größte Aehnlichkeit mit denen haben, die wir in den ſüßen Waſſern kennen. Die einen und die andern ſind zuweilen vollkommen gut erhalten und ſcheinen ſo eben eingeſchloſſen zu ſeyn. Merkwürdig noch iſt das Vorkommen von Gerippen vierfüßiger Thiere und Vögel in dieſen Maſſen, von denen in den letztern Schichten der vorhergehenden Periode nur Spuren vorhanden waren. Es iſt daher evident, daß dieſe Gebirgsmaſſen das Reſultat einer nach dem Erſcheinen der Mammalien und Vögel auf der Erde entſtandenen Kataſtrophe ſind. Es iſt dies eine ebenfalls zu unterſcheidende Ordnung der Dinge, deren Ganzes die heutigen Geognoſten mit dem Ausdruck der tertiären Gebirgsarten bezeichnen. Die Schichten, welche dieſe Maſſen bilden, haben auch im allgemeinen einen eigenthümlichen Charakter: die letzte Reihe der auf einander folgenden Bildungen einnehmend, ſind ſie an den niedrigſten Puncten des Feſtlandes abgeſetzt, ſind in eingeſchränkten Becken von den Lagerſtätten der vorhergehenden Perioden begränzt; ihre merklich höhligen Schichten ſind im allgemeinen mehr oder minder erdig; die hier noch ſehr häufigen Kalkſteinſchichten ſind ſelten ſo homogen als der ſecondäre Kalkſtein und faſt immer mit ſandigen Theilen gemengt, welche ſie an der Annahme der Conſiſtenz und Dichtigkeit gehindert haben. Dieſe Periode, deren untere Gränze ſehr willkürlich iſt, fängt mit den Conglomeraten und dem kalkigen Sandſtein an, welcher in der Schweitz Nagelflur und Molaſſe genannt wird, die in der Gegend von Paris und an andern Orten durch auf der Kreide liegenden Thon erſetzt ſind. Darüber zeigen ſich verſchiedene Schichten von ſehr viele Muſcheln enthaltendem Kalkſtein, welche man in mehrern Abſätzen wieder findet, getrennt durch kieſeligen Sand, oder durch Mergellager und bedeckt von den neueſten Alluvialbildungen.

§. 259. Vulkaniſche Gebirge.

Endlich exiſtirt eine fünfte Art von Gebirgsarten, die bis hieher unabhängig von den angeführten zu ſeyn ſcheinen; niemals haben ſie eine ſolche Stellung, daß ſie mit den Felsarten der vorhergehenden Reihen Gruppen bilden. Es ſind durch das Feuer gebildete Gebirgsmaſſen, welche auch von verſchiedenem Alter zu ſeyn ſcheinen. Man unterſcheidet die Trachytformation, die älteſte, die Baſaltformation und die Lavaformation. Letztere umfaßt alle diejenigen Materien, welche evident als Ströme in den Thälern und an den Gebirgsabhängen befind-

lich und aus einer auf dem Gipfel eines coniſchen Hügels befindlichen feuerſpeienden Öffnung hervorgegangen ſind. Entweder kommen ſie von noch brennenden Vulkanen, oder ſie hängen mit erloſchenen zuſammen, von welchen Auvergne, Vivarais und die Gegend am Niederrhein die unzweideutigſten Spuren zeigen.

§. 260. Vertheilung der Mineralſpecies auf der Erdoberfläche.

Die oberflächlichſte Unterſuchung reicht hin, um zu erkennen, daß die verſchiedenen Mineralſpecies und ihre Varietäten nicht überall ohne Unterſchied vorkommen; allein hier iſt es nicht die geographiſche Breite, oder die Höhe über der Meeresfläche u. ſ. w., mit einem Worte, das Clima, was das Vorhandenſeyn oder das Nichtvorhandenſeyn irgend eines Minerals beſtimmt; für die in großen Maſſen vorkommenden Subſtanzen iſt es die Art der Formation; dieſe und die Beſchaffenheit der Felsarten iſt es für die in Stöcken, in Trümmern und eingeſprengt vorkommenden Subſtanzen. Im allgemeinen kommen in den Ur= und Uebergangsgebirgen die meiſten Species und Varietäten vor: einige auch noch bis in die Mitte der Flözgebirge; allein es ſcheint als habe die Natur nach und nach ihre Kräfte erſchöpft: denn jemehr man ſich den jüngern Formationen nähert, jemehr verſchwinden die eingeſprengten Subſtanzen, die Stöcke und die Gänge, und es bleiben nur einige Materien zurück, welche mehr oder minder beträchtliche Lagerſtätten bilden, auf denen ſie nach und nach verſchiedene Charaktere annehmen. Auch die vulkaniſchen Gebirge enthalten einige Subſtanzen, welche im allgemeinen einen eigenthümlichen Charakter haben, allein ihre Anzahl iſt ſehr beſchränkt; wir kennen auch in dieſen Gebirgen weder metalliſche Gänge noch Stöcke, welches eine große Menge von Species ausſchließt, die nur unter dieſen Lagerungsverhältniſſen vorkommen.

Aus dem Geſagten ſieht man, daß in einer Gegend nur lediglich aus dem Grunde die oder die Species oder Varietät vorkommt, weil das Gebirge der oder der Formationsepoche oder Formationsart angehört; ähnliche finden ſich, oder können ſich finden in allen auf gleiche Art conſtituirten Theilen der Erde. Es geht hieraus hervor, daß bei der Geſchichte einer Subſtanz die Herzählung der Fundorte gewöhnlich nichtsbedeutend iſt, daß man dagegen die Gebirgsclaſſe, die Periode der Gebirgsbildung, welcher ſie angehört, mit Genauigkeit bezeichnen muß, indem eine einfache Angabe ihrer Verbreitung auf dem und dem Theile der Erde zur

Kenntniß ihrer Fundorte mehr beiträgt, als das vollſtändigſte Verzeichniß aller derjenigen Puncte, wo ſie zufällig einmal angetroffen worden iſt.

Zweites Capitel.

Von den Subſtanzen, welche Neben- oder Hauptgemengtheile der Felsarten bilden, oder welche für ſich allein als ſolche auftreten.

---

§. 261.

Die verſchiedenen übereinanderliegenden Schichten und Maſſen, welche den feſten Theil unſers Erdkörpers bis zu der Tiefe, wohin wir gelangen können, bilden, beſtehen aus einer kleinen Anzahl von Subſtanzen, von denen, einige unter gewiſſen Modificationen zu allen Epochen vorkommen, die übrigen aber nur den älteſten angehören. Die Lager oder Maſſen, welche wir beobachten, ſind entweder einfach oder zuſammengeſetzt, d. h. aus der Vermengung einer gewiſſen Anzahl von Subſtanzen, in ziemlich beſtimmten Verhältniſſen, nach der ganzen Ausdehnung der Maſſen und, was das Merkwürdigſte iſt, in allen Gegenden, welche derſelben Bildungsepoche angehören, beſtehen. Dieſe Mineralkörper, die Hauptbaſen unſerer Continente, die man folglich faſt überall unter der einen oder der andern Geſtalt findetd, beſchränken ſich auf die folgenden zehn Species, nämlich: den Quarz, den Feldſpath, den Glimmer, den Diallag, den Serpentin, den Amphibol, den Pyroxen, den Granat, den Idokras, welche man vorzüglich in den ältern Gebirgsformationen; den kohlenſauren Kalk, den Dolomit und den ſchwefelſauren Kalk, welche man faſt überall in den darauf folgenden Formationen findet. Die drei erſtern ſchon ſind weit verbreitet; der kohlenſaure Kalk aber iſt ſo allgemein, daß es faſt ohnmöglich iſt, nur irgend einen Schritt zu thun, ohne ihn nicht unter der einen oder der andern Geſtalt anzutreffen.

Von dem Quarz.

§. 262. In den ältern Gebirgen.

Der in den primitiven und intermediären Gebirgsbildungen ſehr gemeine Quarz findet ſich, als ausgezeichnete Felsart und als weſentlicher Gemengtheil und mehr oder minder vorherrſchend, in verſchiedenen Felsarten. Für ſich allein bildet er mitten im Gneis, Glimmer und Thonſchiefer, von welchen Felsarten wir bald weiter reden werden, Lager; er iſt entweder dicht, glasartig, mehr oder minder durchſcheinend, zuweilen milchweiß und ſelten gefärbt; oder er iſt mehr oder weniger körnig von Textur und undurchſichtig; in dieſem letztern Zuſtande kommt er als Quarzfels, beſonders in den Übergangsgebirgen vor (mehrere Orte in der Tarantaiſe in Savoyen, Harz, Kemi-Elf in Schweden, Skeen in Norwegen u. ſ. w.).

Als Gemengtheil gewiſſer Felsarten iſt der Quarz in den beiden älteſten Formationsperioden nicht weniger häufig. In gewiſſen Fällen bildet er den vorherrſchenden Theil der Felsart und dient einer größern oder geringern Menge von Glimmerblättchen als Haupttheil; der Glimmer macht ihn gewöhnlich ſchiefrig und er erhält die Namen glimmeriger Quarz, Quarzſchiefer u. ſ. w. Zuweilen iſt der Glimmer in Blättchen in einen körnigen Quarz vertheilt und es entſteht eine granitartige Felsart, welche man Greiſen nennt. In andern Fällen werden Glimmerblättchen weit häufiger; ſie bilden ununterbrochene durch Quarz getrennte Lager und es entſtehen Felsarten, die man mit dem Namen Glimmerſchiefer bezeichnet.

Der Glimmerſchiefer und der Quarzſchiefer bilden zuvörderſt untergeordnete Lager mitten in den großen Gneismaſſen; allein in den obern Theilen der Urgebirge tritt der erſtere für ſich allein in ſehr weit verbreiteten Gebirgsmaſſen auf, deren Lager aller Art untergeordnet ſind. Auch der Quarzſchiefer findet ſich hier, allein er verbreitet ſich auch in den Thonſchiefer und ſcheint in demſelben unabhängige Maſſen zu bilden, welche man hauptſächlich am Pic Itacolumi in Braſilien beobachtet hat, wo ſie beſonders durch das Vorkommen von Eiſenglanz, Gold und noch mehr durch das von Schwefel ausgezeichnet ſind. Auch in der Reihe der Übergangsgebirge kommen dieſe Felsarten als untergeordnete Lager in mehrern Maſſen vor.

Ohne gerade vorherrſchender Gemengtheil zu ſeyn, iſt der Quarz auch ſehr häufig in den Graniten, in welchen er in unregelmäßigem Gemenge mit dem Feldſpath und Glimmer vorkommt. Dieſe Felsarten ſind verſchiedener Art und unterſcheiden ſich durch ihre Beſchaffenheit und mehr noch durch ihre Lagerungsverhältniſſe.

Es gibt Granite, gewöhnlich von feinkörniger Textur, welche in den

uns als die älteſten bekannten Formationen beobachtet worden ſind, nur ſehr ſelten geſchichtet, wenig eingeſprengte Subſtanzen (außerweſentliche Gemengtheile) enthaltend und gar keine untergeordnete Lager. Über dieſer erſten findet ſich eine zweite Formation, deutlich geſchichtet und hin und wieder mit dem Gneis (der ſchiefrigen Verbindung des Feldſpaths und Glimmers) wechſellagernd, zuweilen auch untergeordnete Lager von Glimmerſchiefer, Quarzſchiefer, Kalkſtein u. ſ. w. umſchließend (Rieſengebirge, Forez, Auvergne, Velay). Mehr nach oben zu, in einer Formation, in welcher der Gneis der weſentlich vorherrſchende Theil iſt, oder wenigſtens in ſeiner Nachbarſchaft, kommen hier und da Lager oder Maſſen von grobkörnigem Granit vor, in welchem der ſehr vorherrſchende Feldſpath ſehr häufig in den Zuſtand des Kaolins übergeht (Ober-Vienne? Ecoſſe? Carlsbad in Böhmen?). Analoge Granite aber, von welchen die genannten die Vorläufer zu ſeyn ſcheinen, finden ſich über der Gneisformation in ſehr beträchtlichen Maſſen; es ſind diejenigen, die man Schriftgranit oder Pegmatit nennt und die ſich von allen übrigen unterſcheiden, wenn ihre Grundgemengtheile Quarz, Feldſpath und Glimmer nicht in kleinen Theilen mit einander vermengt ſind, ſondern in mehr oder minder voluminöſen Maſſen, welche nach der Reihe vorherrſchen (Limouſin, Mähren, Schweden, Ural, vereinigte Staaten Amerika's u. ſ. w.). Da wo der Feldſpath vorherrſcht, ſind die Quarzkryſtalle mit mehr oder weniger Regelmäßigkeit in der Maſſe deſſelben vertheilt, ſo daß ſie, vorzüglich auf der polirten Oberfläche, wie orientaliſche Schriftzüge erſcheinen. Unter analogen Verhältniſſen, jedoch in weit engerer Beziehung mit dem Gneis und dem Glimmerſchiefer erſcheinen die Centralgranite der Alpen und der Pyrenäen; ſie unterſcheiden ſich dadurch, daß der in ihre Gemengtheile eingehende Glimmer weit magneſiahaltiger, reicher, ohne Elaſticität, milde anzufühlen, kurz die Talk genannte Abänderung iſt und ſtatt in Schüppchen eingeſprengt zu ſeyn, oft in Lagen zwiſchen den andern Subſtanzen oder in kleinen Neſtern in denſelben vorkommt.

Man findet den Granit auch in diſtincten Lagern mitten in dem Glimmerſchiefer, welcher jünger als alle die vorhergehenden Formationen iſt, und auch über demſelben in unabhängigen Lagern (St. Gotthardt, Reichenſtein und Striegau in Schleſien, Högelm in Norwegen u. ſ. w.). Endlich findet man auch, wiewohl ſelten, Granitlager mitten in dem Thonſchiefer, welcher die Reihe beſchließt (Harz? Sachſen, Ungarn), und ſelbſt auch über dieſer Felsart, wie auf den Shettlandsinſeln und zu Kielvig an dem nördlichſten Ende von Norwegen.

Auch in der Uebergangsperiode kommt der Granit vor und verbindet ſich mit den Syeniten, von denen wir weiter unten reden werden; oft iſt es unmöglich dieſen Granit von dem ältern zu unterſcheiden u. ſ. w. (Ufer der Elbe, Vogeſen).

§. 263. In den ſecondären und tertiären Gebirgen.

In den auf die Übergangsgebirge folgenden Formationen wird der in beträchtlichen Maſſen vorkommende Quarz ſelten; jedoch führt Herr v. Humboldt ſolche an, die einige tauſend Fuß mächtig ſind und die er als liegendes (unterſtes Gebirge) der Flötzformationen und als

den rothen Sandſtein erſetzend anſieht. Sie beſtehen entweder aus dichtem Quarz mit muſchligem Bruch, analog dem lagerweis in dem Gneis vorkommenden, oder aus körnigem Quarz, wie der in den Übergangsgebirgen. Dieſer Quarz iſt entweder dem Granit aufgelagert (Chula, an den Küſten des ſtillen Oceans), oder dem Übergangsporphyr (unweit San-Felippo, Namas und Magdalana in Südamerika), und unmittelbar über ihm liegt derjenige Flötzkalkſtein, den man Zechſtein nennt (Magdalana und Contumaza); zuweilen iſt er ſelbſt dieſem umlagert (Geſtade des Chamaya auf dem öſtlichen Abhange der Anden.

Nach dieſer Felsart muß man erſt bis in die tertiären Gebirge gehen, um den Quarz in nicht ſandigen Maſſen zu finden, woſelbſt er als poröſer Quarzfels (Pierre meulière, Silex molaire) auftritt. Man bemerkt ihn in der Umgegend von Paris in Lagern oder ſtockförmigen Maſſen, mitten in röthlichen thonigen und ſandigen Abſätzen, welche in den obern Theilen der tertiären Formation vorkommen. Er enthält häufig Flußmuſcheln als Lymneen, Planorben, zuweilen auch Landmuſcheln als *Cyclostoma elegans*.

§. 264. Sandiger Quarz.

Der Quarz erſcheint auch in Sandform und bildet alsdann mehr oder weniger beträchtliche Abſätze, welche man in allen Formationsepochen von den Übergangsgebirgen bis zu den neueſten Alluvionen unſeres Feſtlandes findet. Entweder ſind die Körner frei und es entſteht dann Sand, der gewöhnlich fein und entweder weiß, oder durch Eiſenoxyd mehr oder weniger gefärbt iſt; oder die Körner ſind agglutinirt und es entſteht Sandſtein, von welchem man aus dem einen oder aus dem andern Grunde eine große Menge von Arten unterſcheidet. Einige derſelben ſind einfach, d. h. nur aus Quarzkörnern zuſammengeſetzt (verſchiedene grobkörnige ſandſteinartige Maſſen der Übergangsgebirge; verſchiedene Varietäten von Quaderſandſtein und Molaſſe, der Sandſtein von Fontainebleau u. ſ. w.); andere ſind zuſammengeſetzt, d. h. mit Feldſpathkörnern, Glimmer u. ſ. w. vermengt (verſchiedene Arten des Kohlen- und des rothen Sandſteins). Die Körner manches Sandſteins ſcheinen durch gar kein Bindemittel vereinigt zu ſeyn (Sandſtein von Fontainebleau u. ſ. w.); in andern iſt das Bindemittel offenbar ein Kalzedon (der glänzende Sandſtein im Walde von Montmorency); in noch andern Fällen iſt das Bindemittel von kalkiger Beſchaffenheit (Abänderungen des Kohlenſandſteins, der Molaſſe u. ſ. w.); in vielen Lager-

ſtätten endlich iſt der Cement mehr oder minder thonig (Kohlenſandſtein, rother Sandſtein, Molaſſe u. ſ. w.).

§. 265. Eingeſprengt, in Trümmer, Nieren u. ſ. w.

Damit wir nicht wieder auf den Quarz zurückzukommen nöthig haben, ſo vervollſtändigen wir hier die Reihe ſeiner Lagerungsverhältniſſe. Wenn man dieſe Subſtanz in beträchtlichen Lagerſtätten in allen Gebirgsclaſſen antrifft, wenn ſie der weſentliche Gemengtheil verſchiedener Felsarten iſt, ſo findet ſie ſich auch nicht minder häufig in kleinen Theilen. Man trifft den Quarz in Kryſtallen, oder in kleinen Maſſen eingewachſen in den Gneis, in verſchiedene porphyrartige Felsarten, ſowohl der Urzeit als der ältern Flötzperiode; er überzieht die hohlen Räume der Gänge, die Höhlungen verſchiedener Felsarten, die Kalzedongeoden u. ſ. w. und kommt auch in allen Formationen, entweder in großen zuſammengruppirten Kryſtallen (ältere Gebirge), oder als kryſtalliniſcher Überzug vor (neuere Gebirge).

Als Kalzedon, Hornſtein, Jaspis findet man den Kieſel noch in mehr oder minder großen Nieren in verſchiedenen Kalkformationen, von dem Übergangskalke bis zur Kreide, dem jüngſten Flötzgebirgsgliede, und endlich auch in dem Mergel der tertiären Gebirge (Umgegend von Paris). Auch in Nieren oder Mandeln in verſchiedenen problematiſchen mandelſteinartigen Felsarten der Übergangs- und der Flötzzeit und in einigen Baſalten kommt er vor, und endlich auch noch im Innern der metalliſchen Gänge.

Im Zuſtande der Verbindung mit Waſſer als Opal findet ſich der Kieſel vorzüglich in Nieren, in kleinen Trümmern, in der Geſtalt von Baumſtämmen, in den Ablagerungen, welche von dem Umarbeiten der Trachytgebirge mittelſt der Gewäſſer kommen (Rheinufer, Ungarn, Mexico u. ſ. w.); er erſcheint auch auf kleinen Gängen in den Lagerſtätten des Ur- und Übergangsſerpentins und Diallags (Muſſinet unweit Turin, Inſel Elba), in Nieren in den tertiären Thonlagern (Menilmontant); endlich auf metalliſchen Gängen (Chatelaudren in Bretagne).

Von dem Feldſpathe.

§. 266.

Weniger weit verbreitet als der Quarz, bildet der Feldſpath für ſich allein nur ſehr wenig beträchtliche Lagerſtätten; er macht

die Hauptmaſſe verſchiedener Porphyre aus, bei welcher er im dichten Zuſtande iſt, verſchiedene Nuancen von Roth, Braun, Schwarz, Grün u. ſ. w. zeigend und eingeſprengte Kryſtalle von theilbarem Feldſpath und Albit, gewöhnlich von weißlicher Farbe, enthaltend, zuweilen auch Kryſtalle von andern Subſtanzen. Es kommen dieſe Porphyre lagerweiſe in den Urgebirgen mitten im Gneis, Glimmerſchiefer und Thonſchiefer, in ſehr beträchtlichen Maſſen in den Übergangsgebirgen (Vogeſen) und endlich unter den älteſten Flötzgebirgsgliedern, zuweilen mitten im Kohlenſandſtein, gewöhnlich aber über dem rothen Sandſteine (Harz) vor. In dieſer Epoche ſind dieſe Lagerſtätten plötzlich wie abgeſchnitten, allein man findet ſie unter den verſchiedenen vulkaniſchen Producten wieder; in den Trachytgebirgen ſind ſie ſehr häufig, die Porphyre ſind den vorhergehenden ſehr analog; außerdem finden ſich ſchiefrige Maſſen, Porphyrſchiefer, Phonolith oder Klingſtein genannt (Ungarn, Mont-Mezin im Velay?); ähnliche ſchiefrige Maſſen treten auch in den Baſaltgebirgen auf (Böhmen u. ſ. w.).

Der größte Theil der einfachen oder porphyrartigen Felsarten der ältern Gebirge, welche mit dem Namen Grünſtein oder Diorit bezeichnet werden, ſind weiter nichts als dichter, durch Amphibol, Glimmer, Diallag u. ſ. w. gefärbter Feldſpath; faſt alle vulkaniſchen Producte haben dieſelbe Subſtanz zur Baſis.

Als weſentlicher Gemengtheil einer großen Menge von zuſammengeſetzten Felsarten kommt der Feldſpath auch vor; mit dem Quarz und dem Glimmer vereinigt, ſahen wir ihn bereits in dem Granit; er bildet die Baſis des Weißſteins oder Eurits, in welchem er eine größere oder geringere Menge von kleinen Glimmerſchüppchen umſchließt, welche ihm die ſchiefrige Structur ertheilen; eben ſo geht er in die Zuſammenſetzung des Gneiſes ein, welcher ſich von dem Weißſtein nur durch das Vorhandenſeyn einer weit größern Menge von Glimmer und dadurch unterſcheidet, daß derſelbe zu Blättern vereinigt iſt, die durch Feldſpathblätter von einander getrennt ſind. Der Feldſpath findet ſich ferner kryſtalliſirt mit Amphibol, als Gemengtheil der Syenite und dicht mit Diallag in dem Euphotid oder Gabbro.

Der Weißſtein, welcher ſich zum Gneis wie der Quarzſchiefer zum Glimmerſchiefer verhält, zeigt ſich unmittelbar über dem alten Granit (Sachſen) von Gneis bedeckt, oder in untergeordneten Lagern in dem Gneisgranit (Schleſien). Der Gneis zeigt ſich, wie ſchon bemerkt wurde, zuerſt wechſellagernd mit dem über dem Maſſengranit liegenden Granit und bildet, höher noch, unabhängige Lagerſtätten; er wechſelt darauf hin und wieder mit dem Glimmerſchiefer, und wenn dieſer eine eigenthümliche Formation geworden iſt, ſo findet man ihn in demſelben

in untergeordneten Lagern wieder. Auch mit dem Granit, welcher jünger als der Glimmerſchiefer iſt, erſcheint er wieder und ſelbſt mit dem über dem Thonſchiefer liegenden. Endlich kommt er auch in den Übergangsgebirgen vor, wo er den Syenit begleitet.

Dieſe Lagerungsverhältniſſe zeigen alle in der Feldſpathgruppe begriffene Subſtanzen; jedoch iſt es der Kalifeldſpath, welcher ſich am gewöhnlichſten in dem Granit und Gneis zeigt; der Kalkfeldſpath oder Indianit ſcheint analoge Felsarten zu conſtituiren (Candia, Coromandel). Was den Albit betrifft, ſo dient er zum Theil dem Weißſtein zur Baſis, er ſcheint in die Zuſammenſetzung verſchiedener Schriftgranite einzugehen (Fiebo, Broddbo, Kimito in Schweden), und häufig ſcheint er im dichten Zuſtande mit dem Diallag in dem Gabbro verbunden zu ſeyn. Er exiſtirt ferner in den Spaltungsräumen granitartiger, ſchon angeführter Felsarten, in den Alpen und in den Pyrenäen, wo er von asbeſtartigem Epidot begleitet iſt; endlich kommt er in eingewachſenen Kryſtallen, häufig riſſig (glaſiger Feldſpath), in den Bimmsſtein übergehend, in einer großen Menge vulkaniſcher Producte und in den meiſten porphyrartigen Felsarten der verſchiedenen Formationen vor.

§. 267.

Die glaſigen, dem Feldſpath als Anhang beigefügten Subſtanzen, der Pechſtein, Obſidian, Perlſtein, zeigen eigenthümliche Lagerungsverhältniſſe und ſcheinen im allgemeinen ſehr neu zu ſeyn. Der Pechſtein findet ſich in mehr oder minder beträchtlichen Stöcken, zuweilen in einer Art von Gängen mitten in dem rothen Sandſtein, welcher unter den ältern Flötzgebirgen und folglich unter denſelben Verhältniſſen als die verſchiedenen Porphyre dieſer Formationsperiode, in welche er durch alle Übergangsſtufen übergeht, vorkommt (Tribiſchthal in Sachſen, Inſel Arran in Schottland, Grantola am Lago Maggiore u. ſ. w.). Der Perlſtein findet ſich in trachytiſchen Lagerſtätten, welche, wie der rothe Sandſtein, jünger als die Übergangsgebirge ſind, und bildet für ſich beſtehende Maſſen (Ungarn, Euganeen, Mexico). Der Obſidian erſcheint in kleinen Mandeln in dem Perlſtein und conſtituirt weit beträchtlichere Maſſen, welche ſich an dieſelbe Gebirgsclaſſe knüpfen (Ponca-Inſeln und Lipari). Man führt Ströme deſſelben wie bei der Lava an, welche ihren Urſprung Vulkanen im Trachyt zu verdanken zu haben ſcheinen (Terneriffa, Lipari u. ſ. w.).

Glimmer, Diallag und Serpentin.

§. 268.

Die verſchiedenen unter dem Namen Glimmer bezeichneten Subſtanzen ſind im allgemeinen in der Natur ſehr weit verbrei-

tet; ſie finden ſich als weſentlicher Gemengtheil in den Graniten der verſchiedenen Formationen und werden noch häufiger in dem Gneis und in dem Glimmerſchiefer, wo ſie, in dem erſtern mit Feldſpath und in dem andern mit Quarz verbunden, Felsarten bilden, die ihnen die ſchiefrige Structur verdanken. Bald verſchwinden auch der Quarz und der Feldſpath, nur die zuſammengehäuften Glimmerſchüppchen bleiben ſichtlich zurück und bilden die mit den Namen Talkſchiefer und Thonſchiefer bezeichneten Felsarten, die ſehr viel Abänderungen zeigen. Zuerſt zeigen ſich dieſe Felsarten in untergeordneten Lagern mitten im Gneis, ſelbſt in dem älteſten, ferner mit Glimmerſchiefer, und dann conſtituiren ſie ſehr beträchtliche Gebirgsmaſſen, welche die Reihe der primitiven beſchließen. Man findet ſie auch in den Übergangsgebirgen, zuweilen mit durchaus gleichen Charakteren, als die der vorigen Formation zeigten, gewöhnlich aber mit einigen eigenthümlichen, wodurch man ſie ſelbſt in den Handſtücken unſerer Cabinette unterſcheiden kann. Die in den primitiven Gebirgsarten ſo genau mit einander verbundenen Glimmerſchüppchen, welche nur ein Ganzes zu bilden ſcheinen, ſind hier von einander getrennt und verworren durcheinander geworfen. Man nennt dieſe ſchiefrigen Lagerſtätten der Übergangsgebirge häufig Grauwacke und gibt ihnen, je nachdem ſie mehr oder minder feinkörnig, oder mehr oder minder mit fremdartigen Bruchſtücken oder Geſchieben gemengt ſind, den Zuſatz grobkörnig oder ſchiefrig. In den jüngern Maſſen iſt der Glimmer weit weniger häufig und findet ſich nur in Blättchen in dem angeführten ſchiefrigen Quarz und ſchiefrigen Feldſpath und in den körnigen und dichten Kalkſteinen eingeſprengt. In ſolchen eingeſprengten Blättchen findet er ſich auch, mehr oder minder häufig, in den ſecondären und ſelbſt in den tertiären Gebirgsarten; allein alsdann ſind dieſe Blättchen ein Theil der verſchiedenen Sandſteine und des loſen Sandes, ſelbſt des neueſten: ſie ſind es, welche durch ihr häufiges Vorhandenſeyn dieſen Felsarten eine ſchiefrige Structur geben.

Man findet den Glimmer auch in den vulcaniſchen Gebirgsmaſſen, ſehr häufig eingeſprengt und gewöhnlich mit einer ſchwarzen Farbe, in den verſchiedenen Varietäten des Trachyts, zuweilen im Baſalt, in den baſaltiſchen Tuffen und in den Laven.

§. 269.

Der Diallag ſcheint für ſich allein keine Lagerſtätten zu bilden, allein er iſt ſehr gemein in Verbindung mit dem Feld-

ſpath und auch mit dem Serpentin, in welchen er durch verſchiedene Nuancen übergeht. Am häufigſten iſt er mit dem dichten Feldſpath (dichten Albit) verbunden und bildet dann den körnigen und ſchiefrigen Euphotid oder Gabbro. Die diallagartigen Serpentine zeigen den Diallag in einer Art von unregelmäßig eingewachſenen Neſtern, welche die riſſige Structur der Subſtanz jedes ſehr ſichtbar darthun, ſo daß ſie in Blättchen eingeſprengt zu ſeyn ſcheint, welche an gewiſſen Puncten ſo häufig ſind, daß die Maſſe eine blättrige Structur annimmt.

Die Diallagfelsarten gehören zu den neueſten Lagerſtätten der primitiven Periode und ſetzen in die Übergangsgebirge fort. Man findet ſie zuerſt in dem Glimmerſchiefer, in welchem der Euphotid untergeordnete Lagen bildet (Val-Seſia in Piemont); über dem Glimmerſchiefer conſtituiren ſie eigenthümliche Formationen (Piemont und Corſica), oder dem Thonſchiefer aufgelagert (Inſel Mageröe in Norwegen, Dobſchau in Ungarn), wo man bald den eigentlichen Euphotid, bald den diallagartigen Serpentin antrifft. Durchaus ähnliche Lagerſtätten findet man in den Übergangsgebirgen, wo ſie mit den Sieniten dieſer Epoche verbunden und dem ſchwarzen Kalkſtein aufgelagert ſind (Cuba, Guanaxato), eingelagert mit dem Übergangsthonſchiefer, welcher ſelbſt mit dem ſchwarzen Kalkſtein wechſelt (Gipfel der Bochetta bei Genua), oder ſelbſt dem jüngſten Übergangskalkſtein aufgelagert (diallagartige Formation bei Siena). Der Serpentin bildet aber auch für ſich allein untergeordnete Lager in den Lagerſtätten verſchiedenen Alters; man hat deren in dem Weißſtein (Waldheim in Sachſen, Buenaviſta im Weſten von Caracas), in der Gneisformation (Zöblitz in Sachſen, Ober-Vienne, Lot- und Aveyron), in dem Gneis und Glimmerſchiefer (Aoſtathal in Piemont) u. ſ. w. beobachtet.

Amphibol, Pyroxen, Idokras, Granat.

§. 270.

Der Amphibol kommt als weſentlicher Gemengtheil einiger Felsarten und zuweilen lagerartig für ſich allein, als körniges oder ſchiefriges Hornblendgeſtein vor. In erſterem erſcheint er in großen ſchwarzen, verworren zuſammengeſetzten Kryſtallen, welche durch ihre Theilung der Maſſe eine blättrige Structur ertheilen; in dem zweiten in kleinen Nadeln, die platt über einander liegen. Dieſe beiden Felsarten kommen in untergeordneten Lagern im Gneis, im Glimmer und im Thonſchiefer vor. Es

exiſtiren auch aus Strahlſtein von grüner Farbe gebildete Lager mitten in dem Glimmerſchiefer. Der Amphibol iſt ferner ein weſentlicher Gemengtheil des Syenits, in welchem er mit Feldſpath in Kryſtallen vorkommt, deren Ganzes eine körnige Felsart bildet.

Die Syenite treten zuerſt in untergeordneten Lagern in den großen, dem Gneis aufgelagerten Granitmaſſen auf (Mont-Blanc, Mont-Roſa, Val-Seſia u. ſ. w.). Häufiger kommen ſie aber auf der Gränze zwiſchen den Ur- und Übergangsgebirgen vor, und ſchließen ſich an letztere (Ufer der Elbe in Sachſen, Ungarn, Guanaxato in Mexico, Berg Sinai in Egypten); zuweilen liegen ſie auf den ſandſteinartigen Felsarten der Übergangszeit (Vogeſen, Bretagne), oder auf ſchwarze Muſcheln enthaltendem Kalkſtein (Norwegen). Sie ſind auch ſehr häufig mit den durch Amphibol gefärbten Porphyren verbunden (Vogeſen), welche ihrerſeits wiederum mit dem Trachyt in Verbindung ſtehen (Ungarn, Mexico) und zuweilen für ſich allein vorhanden ſind (Pyrenäen). Sie gehen in wirkliche Granite über, welche zuweilen beträchtliche Lagerſtätten bilden.

Die verſchiedenen Amphibol genannten Subſtanzen finden ſich auch häufig eingeſprengt und beſonders in den neuern Formationen der Urzeit und in den Übergangsgebirgen. Der Strahlſtein, Actinot, zeigt ſich faſt überall in dem Chloritſchiefer, in dem Kalkſchiefer, in dem Glimmerſchiefer, in dem Quarzſchiefer (Schweizer und Tyroler Alpen u. ſ. w.). Der Tremolith findet ſich in denſelben Felsarten und vor allem häufig, ſowohl in iſolirten Kryſtallen als in Gruppen in dem Dolomit (St. Gotthard u. ſ. w.). Die Hornblende kommt häufig in den vulcaniſchen Gebirgen vor; man findet ſie in einigen Trachyten (Auvergne, Siebengebirge, Ungarn, Euganeen), in faſt allen Baſalten, in den alten und neuen Laven (Auvergne, Veſuv, Ätna u. ſ. w.), und endlich in vielen Felsarten von problematiſchem Urſprunge, welche im Liegenden der Flötzgebirge vorkommen.

§. 271.

Der magneſiahaltige Pyroxen (Sahlit und Diopſid) bildet zuweilen Lager von geringer Mächtigkeit, die dem Glimmerſchiefer untergeordnet ſind (Alla u. ſ. w. in Piemont), wo er zuweilen in körnigen, und mehr oder weniger dichten Maſſen vorkommt; allein gewöhnlich iſt er in verſchiedenen Felsarten eingewachſen. Man findet ihn auf dieſe Weiſe auf den dem Gneis untergeordneten ſtockförmigen metalliſchen Lagerſtätten (Arendal in Norwegen), in gewiſſen dem Gneis und dem Glimmerſchiefer untergeordneten Grünſteinen (Schleſien, Ungarn), in

dem Glimmerſchiefer ſelbſt (Piemont), in gewiſſen vielleicht intermediären rothen Kalkſteinen (Inſel Thirene). Der Augit begleitet zuweilen den Sahlit, allein vorzüglich findet er ſich in den vulcaniſchen Gebirgen. Zuweilen bildet er hier einen Gemengtheil verſchiedener Felsarten, wie beim Dolerit, wo er mit dem Feldſpath zu einer körnigen Felsart verbunden iſt. Evident iſt er ein weſentlicher Theil derjenigen Baſalte, in welche der Dolerit übergehet, und vielleicht auch aller Baſalte. Am häufigſten aber findet ſich dieſe Art von Pyroxen eingeſprengt in den vulcaniſchen Felsarten; man findet ſie in mehrern Trachyten (Auvergne, Ungarn u. ſ. w.), in allen Baſalten, in den alten und neuen Laven (Auvergne, Veſuv, Ätna u. ſ. w.). Die problematiſchen Felsarten der ältern Flötzgebirge enthalten ſie faſt immer [1]).

§. 272.

Der Idokras bildet, wie der Pyroxen, mehr oder minder dichte körnige Lager oder Trümmer in dem Glimmerſchiefer (Alathal u. ſ. w. in Piemont); allein er erſcheint auch eingeſprengt in demſelben und in den ihnen untergeordneten Felsarten (Leſathal, Col de Graſſoney in Piemont), vielleicht in dem Kalkſtein und Serpentin derſelben Formation (Sibirien, Dravitza im Bannat); endlich findet man ihn auch ſehr häufig in den loſen Blöcken am Somma, entweder in dem denen von Graſſoney analogen Glimmerſchiefer oder in Kalkſtein.

§. 273.

Auch der Granat kommt unter denſelben Verhältniſſen wie die beiden vorhergehenden Species vor; für ſich allein bildet er einige Lager, auf denen er entweder körnig oder dicht, röthlich, grünlich, gelblich, dem Glimmerſchiefer untergeordnet erſcheint (Alathal u. ſ. w. in Piemont; Schwarzenberg in Sachſen u. ſ. w.); allein am häufigſten iſt er in verſchiedenen Felsarten eingeſprengt, von denen er oft ein weſentlicher Gemengtheil zu ſeyn ſcheint. Er zeigt ſich zuerſt in den Granit- und Gneislagerſtätten, dann in dem Gneis und den ihm untergeordneten Felsarten; er iſt ſehr häufig in dem Glimmerſchiefer verbreitet,

---

[1]) Auch als Hauptmaſſe eines Porphyrs tritt der Augit in dem ſogenannten Augitporphyr auf, ſ. v. Buch in v. Leonhards Taſchenbuche auf 1824. H.

welcher ſich in dem obern Theile der Urgebirgsmaſſen findet, in dem untergeordneten Thonſchiefer und in demjenigen, welcher die primitive Periode beſchließt; in dem Euphotid und in dem diallagartigen Serpentin. Man findet ihn ferner in dem intermediären, mit dem Syenit verbundenen Grünſtein (Ungarn u. ſ. w.), in dem ſchwarzen Kalkſtein (Pyrenäen) und auch in den vulcaniſchen Producten iſt er nicht fremd; er kommt wirklich in verſchiedenen Trachyten (Ungarn, Euganeen), in den Baſalten (Bellos unweit Liſſabon), oder in ihren Bruchgeſteinen (Böhmen, Velay u. ſ. w.), in den neuen vulcaniſchen Tuffen (Veſuv) vor.

Von dem Kalkcarbonat.

§. 274.

Obwohl mehrere von den angeführten Subſtanzen ſchon ſehr häufig in der Natur ſind, ſo iſt in dieſer Hinſicht doch keine mit dem kohlenſauren Kalke zu vergleichen, der faſt überall vorkommt, ſowohl in Lagern als in mehr oder minder bedeutenden Gebirgsmaſſen, ja ſelbſt in ganzen Gebirgen und Gebirgsketten.

§. 275. In den Urgebirgen.

Kalklager findet man ſchon in den älteſten Gebirgen, dem Glimmerſchiefer und dem Thonſchiefer, eingelagert und, wie dieſe Felsarten, ſtets mit ſehr ſteil ſtehenden Schichten (Alpen, Pyrenäen u. ſ. w.). Dieſer Kalk iſt gewöhnlich mehr oder minder feinblättrig-körnig, entweder weiß, oder bläulich, oder grau, roth u. ſ. w. geadert. Sehr oft iſt er mechaniſch rein, häufig aber iſt er auch mit andern Subſtanzen vermengt: entweder ſind dies kryſtalliniſche Glimmerblättchen und ſehr zarte Kryſtalle von grünem Amphibol, welche ſich in größerer oder in geringerer Menge eingeſprengt finden; oder es ſind fortlaufende oder unterbrochene, mehr oder weniger gebogene Blättchen von Glimmer, Diallag, Serpentin, Amphibol u. ſ. w.; oder auch mehr oder minder große Neſter dieſer verſchiedenen Subſtanzen. In allen Fällen entſtehen zuſammengeſetzte kalkige Felsarten von ſchiefriger Structur.

§. 276. In den Übergangsgebirgen.

Die älteſten Übergangsgebirge zeigen noch den angeführten ganz gleiche Kalklager und auch in Beziehung auf dieſelben Felsarten (Alpen und Pyrenäen); in den mittlern Theilen finden

ſich viel dichte, zuweilen weiße, gewöhnlich aber auf verſchiedene Weiſe gefärbte Kalkſteine. Entweder ſind ſie rein, oder mit Glimmer, Amphibol, Diallag u. ſ. w. gemengt. In den obern Theilen dieſer großen Formationsperiode aber werden die Kalkſteinlagerſtätten (Mountain Limeſtone der Engländer) noch weit beträchtlicher: es ſind nicht mehr einfache mit mehrern andern Felsarten eingelagerte Maſſen, ſondern ganze Gebirge von ſehr beträchtlicher Erſtreckung (der ganze Abhang der Dauphineer, Schweizer, Tyroler, Öſtreichiſchen u. ſ. w. Alpen). Dieſer Kalkſtein iſt dicht, gewöhnlich grau, ſchwarz, zuweilen grünlich, röthlich, oder ſelbſt mehr oder minder lebhaft roth. Einmengungen von fremdartigen Mineralien ſind bei weitem ſeltner, dagegen findet man viele organiſche Überreſte, Ammoniten, Orthocerathiten, Encriniten, verſchiedene Geſchlechter und Species von Polypiten. Dieſe Verſteinerungen ſind zuweilen ſehr häufig, zuweilen aber auch ſehr ſelten, und man kann ganze Strecken eines Kalkgebirgs unterſuchen, ohne auch nur eine Spur zu finden. Auch findet man noch in dieſem Kalkſtein die von dem Herrn Brongniart unter den Namen Calimenes, Aſaphe u. ſ. w. beſchriebenen Cruſtaceen, welche die Familie der Trilobiten bilden.

§. 277. In den Flötzgebirgen.

Die Flötzgebirge beſtehen faſt ganz aus mächtigen und faſt gänzlich höhligen Schichten von Kalkcarbonat, gewöhnlich durch Sandſteinlagerſtätten in mehrere Abtheilungen getheilt. Der unterſte unmittelbar auf den Kohlenſandſtein abgelagerte Theil, welcher an einigen Orten ſogar durchaus zu dieſer Formation gehört, zeigt einen grauen oder ſchwärzlichen, häufig bituminöſen oder ſtinkenden Kalkſtein, von den deutſchen Bergleuten Zechſtein genannt (Mannsfeld und andere Localitäten in Thüringen u. ſ. w.). Die folgenden Ablagerungen, auch noch von grauer Farbe, enthalten eine große Menge Muſcheln und bilden den Muſchelkalkſtein der deutſchen Geognoſten. Unter den Muſcheln, welche er enthält, ſind vorzüglich verſchiedene Species von Ammoniten, von Belemniten, Terebratulen u. ſ. w. und vorzüglich die mit dem Namen Griphea arcuata bezeichnete Griphytenſpecies, welche charakteriſtiſch zu ſeyn ſcheint. Die noch jüngern Kalkmaſſen ſind ſehr mächtig, gewöhnlich gelblichweiß oder bläulichgrau; ſehr dicht, von ebenem oder flachmuſchligem Bruch; in einigen Theilen enthalten ſie auch eine ſehr große Menge von Muſcheln, von welchen man gewöhnlich nur den mehr oder weniger von der Felsart abgelöſten Kern findet: es

ſind noch Ammoniten, vielleicht eigenthümliche Species, aber zuſammen vorkommend mit Bucciniten, Trochiten, ſehr verſchiedenen zweiſchaaligen Muſcheln, von denen Trigonelliten und Oſtreen (Auſtern) die erkennbarſten ſind. In andern Lagern bemerkt man eine ungeheure Menge von Encriniten im blättrigen Zuſtande und Madreporen von körniger Structur. Dieſe letztere Flötzkalkformation hat den Namen Jurakalk, weil dies Gebirge gänzlich aus dieſer Felsart beſteht.

Über dieſem Jurakalk, zuweilen auch ſeinen oberſten Schichten eingelagert, erſcheint die große Oolitenkalkſtein-Niederlage, deſſen Kügelchen, im Gemenge mit Muſchelbruchſtücken und mit Madreporen, zuweilen ſehr groß und zuweilen ſehr klein ſind.

Am Ende der Flötzreihe endlich erſcheint die Kreide, im allgemeinen durch ihre geringe Conſiſtenz, durch die vielen Kieſelbänke, durch die Muſchel- und Echiniten-Verſteinerungen, welche ſie enthält, charakteriſirt. Man unterſcheidet drei beſondere Varietäten: die grüne Kreide, deren Farbe von einer Menge kleiner grüner Körner, welche ſie enthält, abhängt, und welche die unterſten Theile bildet; die Tuffkreide, graulich, ſehr ſandig, zuweilen ziemlich feſt, in gleichem Niveau mit der erſtern vorkommend; die weiße Kreide, welche im allgemeinen die obern Theile bildet. Die organiſchen Reſte, welche man in der Kreide findet, ſind: Scaphiten, Turriliten, Oſtreen, Terebratulen, Plagioſtomen, Belemniten, Ananchiten, Cidariten u. ſ. w, welche faſt alle ſolchen Species angehören, welche nur in dieſer Formation vorkommen.

§. 278. In den tertiären Gebirgen.

In der letzten Formationsperiode findet ſich vieler und faſt gänzlich Muſchelkalkſtein, welcher verſchiedenen Epochen angehört. Der älteſte und auch am häufigſten vorkommende iſt derjenige Kalkſtein, den man in der Gegend von Paris als Bauſtein benutzt, und welcher häufig mit dem Namen Pariſer Kalkſtein, Grobkalk, (Calcaire marin parisien) bezeichnet wird, wiewohl er ſich auch an vielen andern Orten findet. Sie ſind im allgemeinen gelblich oder ſchmutzig weiß, matt, von geringer Dichtigkeit, mehr oder weniger feſt, faſt ſtets mit feinem Sande gemengt, und enthalten gewöhnlich eine große Menge von Muſcheln ſehr verſchiedener Geſchlechter und Species, die den jetzt in unſern Meeren lebenden Mollusken weit näher ſtehen, als die bei den vorhergehenden Kalkſteinen erwähnten. In denjenigen Theilen, in denen der kohlenſaure Kalk weit weniger häufig als

die ſandigen Maſſen iſt, und wo der Abſatz keine Conſiſtenz erhalten hat, ſondern loſe geblieben iſt, finden ſich die Muſcheln ſehr gut erhalten; in den feſten Theilen dagegen iſt die Schale oft zerſtört und nur die innere Form und der äußere Abdruck geblieben. An einigen Puncten werden die Muſcheln auch mit zunehmender Feſtigkeit und Dichtigkeit weniger; zuweilen hat der Kalkſtein Abſonderungen und enthält Fiſchabdrücke zwiſchen den Abſonderungsflächen. Was aber dieſe Kalkſteinniederlagen beſonders zu charakteriſiren ſcheint, iſt das Vorhandenſeyn von einer großen Menge von Muſcheln aus dem Geſchlecht der Ceriten, vieler Bivalven aus den Geſchlechtern der Bucarditen, der Venericardien, der Millioliten, oft in ſehr großer Menge, ſo wie einer bedeutenden Anzahl anderer mikroſkopiſcher Muſcheln, das Nichtvorhandenſeyn der Ammoniten, der gefalteten Auſtern u. ſ. w.

Der größte Theil von dieſem Meerwaſſerkalkſtein liegt unmittelbar auf dem Töpferthon der Gegend von Paris, und an andern Orten (Ungarn) auf der Molaſſe, ſo daß ſie ſich in der zweiten Formation der tertiären Gebirge finden. Allein es gibt auch andere, den ſo eben beſchriebenen ſehr ähnlich, welche mehrere Formationen höher vorkommen und von jenen durch eine Reihe von Lagern verſchiedener Natur getrennt ſind (Ecouen, Montmartre u. ſ. w.).

Eine andere Art von Kalkſtein der tertiären Gebirge iſt der Lymneenkalkſtein, auch Süßwaſſerkalkſtein genannt; zuweilen iſt er dicht, ſehr feinkörnig und alsdann von dem dichten Jurakalkſtein in Stücken, die keine Muſcheln enthalten, ſehr ſchwer zu unterſcheiden. Übrigens iſt er weit weniger feſt, oft ſogar faſt erdig, bald mit feinem Sande, bald mit Thon gemengt. Die dichten Theile ſind häufig ſehr kieſelig; bald iſt der Kieſel gleichförmig vertheilt, bald findet er ſich netzförmig und bleibt als eine zellige zerfreſſene Maſſe zurück, wenn man den Kalk durch eine Säure auflöſt.

Die Muſcheln, welche man in dieſem Kalkſtein beobachtet, und welche oft ihre Schale erhalten haben, ſind Lymneen, Planorben, Phyſeen, Paludinen, Schnecken, zuweilen gewundene Muſcheln, den Ceriten ähnlich, welche ſich auf die Geſchlechter Melanites und Melanopſides beziehen. Die Schnecken ſind Landſchnecken, alle übrigen ſind Waſſermuſcheln; die meiſten haben ſehr viel Analogie mit den jetzt in unſern Moräſten, Bächen und Strömen lebenden und differiren oft nur durch einige Nuancen. Dieſe Muſcheln liegen gewöhnlich hier und da in der Maſſe zerſtreut, allein zuweilen, und dies ſind

alsdann ſehr kleine Paludinen, ſind ſie dergeſtalt vereinigt, daß ſie eine Art von Röhren bilden, die unter einander agglomerirt ſind und durch eine Art von Inſectenlarven gebildet zu ſeyn ſcheinen, wie z. B. durch die Larven der Friganen, welche, wie man weiß, um ſich her alle Materien anſammeln die ſie vorfinden, um eine Kapſel daraus zu bilden. Dieſe Röhren ſind von dem Herrn Boſc unter dem Namen *Indusia tubulata* beſchrieben worden.

Die Süßwaſſerkalkſteine beziehen ſich auch auf verſchiedene Epochen der Periode der tertiären Formation; die älteſten, welche ſehr mergelartig ſind, finden ſich ſelbſt mitten in der Molaſſe, oder in dem Töpferthon (Bagneux bei Paris, Schweiz, Ungarn u. ſ. w.); andere finden ſich unmittelbar dem erſten tertiären Meerwaſſerkalkſtein, welche wir ſo eben beſchrieben haben, aufgelagert (St. Quen u. ſ. w.); ſie ſind zuweilen ſehr dicht. Endlich kommen ſie auch weiter oben vor; ſie ſind gewöhnlich ſehr erdig, und in der Mitte derſelben finden ſich vorzüglich die Schnecken; es ſcheint auch, daß dieſen neueſten Süßwaſſerlagerſtätten die Induſia angehören (Bourbonnais, Auvergne).

§. 279.

In den neueſten Schichten unſeres Feſtlandes, in denjenigen, welche ſich an die Bildungen unſerer Tage knüpfen, finden ſich auch noch ſehr weit verbreitete Maſſen von kohlenſaurem Kalke: dahin gehört der Kalktuff, welcher ſich an der Oberfläche des Bodens durch die Gewäſſer bildet, die von ältern Lagerſtätten die kalkigen Materien aufnehmen. Einige dieſer Abſätze bilden ſehr beträchtliche Maſſen, deren Materie dicht und homogen iſt; andere ſind faſerig, ſtalactitiſch, geſchichtet, und endlich ſind einige ganz erdig. Sie umſchließen häufig Pflanzenreſte, Erd- und zuweilen auch Flußmuſcheln, die ſämmtlich jetzt und in der Nähe der Schichten vorhandenen Vegetabilien und Mollusken angehören.

Endlich entſtehen auch noch täglich dem Anſcheine nach ſehr beträchtliche Kalkabſätze in unſern Meeren, es ſey nun entweder an den Ufern, wo die ſandigen Materien verſchiedener Art agglutinirt werden (Meſſina in Sicilien), oder auf den Untiefen, wo ſich Bruchſtücke von Felsarten aller Art, Bruchſtücke von Muſcheln und ganze Muſcheln finden, welche ein kalkiger Cement verbindet, indem er der Maſſe mehr oder minder Feſtigkeit gibt. An einigen Orten (Seehundsbai in Neuholland) gleichen dieſe Kalkmaſſen dem Meerwaſſerkalkſtein ſo, daß man ſehr leicht ge-

täuſcht werden kann; allein die Muſcheln, die man in denſelben findet, ſind den in unſern Meeren und da, wo die Abſätze vorkommen, exiſtirenden ganz identiſch.

§. 280.

Eingeſprengte Subſtanzen kommen in dem Kalkſtein ſehr wenig vor. Außer dem ſchon angeführten Glimmer und den ſich im Großen beimengenden Subſtanzen findet man in den Ur- und in den Übergangsgebirgen einige Granaten, Quarzkryſtalle (Marmor von Carrara), Kieſelnieren in dem Übergangs- und in allem jüngern Kalkſteine, vor allem in der Kreide; ferner Eiſenſulphuretnieren, beſonders auch in der Kreide, von welcher ſie ſich leicht ausſcheiden; einige metalliſche Trümmer, vorzüglich in der Nähe von Erzgängen, Stöcken oder Erzlagern.

§. 281. Kalkcarbonat eingeſprengt u. ſ. w.

Um unſere Kenntniſſe von den Verhältniſſen des Vorkommens des in der Natur ſo ſehr weit verbreiteten Kalkcarbonats zu vervollſtändigen, iſt es nur noch nöthig, von den kleinen Maſſen zu reden, welche daſſelbe als Kryſtalle, als Stalactiten und als Incruſtationen bildet. Es findet ſich überall in dem einen oder in dem andern dieſer Zuſtände und oft unter allen Geſtalten zu gleicher Zeit. Die Kryſtalle ſind zuweilen in den ältern und neuern, feſtern oder erdigen Felsarten eingewachſen; meiſtentheils bekleiden ſie die Wandungen der Spaltungsräume, die in denſelben vorkommen; vor allem aber kommen ſie in den Höhlungen der metalliſchen Gänge und Stöcke der Ur- und Übergangsgebirge häufig vor, und von dorther kommen die größten Kryſtalle und die ſchönſten Druſen. Auch in den Flötzgebirgen finden ſie ſich, entweder in den Spalten oder in den Höhlungen, welche in dem Kalke dieſer Formation ſo häufig ſind. Die Kryſtalle ſind von geübten Mineralogen faſt immer erkennbar, es ſind faſt immer entweder Rhomboeder mit dem Endkantenwinkel von $78\frac{1}{2}°$, oder ungleichſeitige Triangulärdodekaeder von 153° und 92°. In den tertiären Gebirgen ſind ſcharf ausgedrückte Kryſtalle ſelten, es ſind faſt ſtets nur die angeführten Rhomboeder.

Die Stalactiten und Stalagmiten, kleine faſerige Maſſen u. ſ. w., überziehen das Innere der in dem Übergangs- und Flötzkalkſteingebirge vorkommenden Höhlen; in dem tertiären Gebirge fehlen ſie faſt gänzlich, indem die Höhlen in denſelben nur ſehr ſelten ſind und weil die Poroſität der Felsarten zu groß iſt,

als daß die Gewäſſer lange filtriren und kohlenſauren Kalk aufgelöſt aufnehmen konnten. Die gerad oder etwas gebogen faſerigen Maſſen kommen in den Spalten verſchiedener älterer oder neuerer Felsarten vor; ſie ſind ein Reſultat der Ausſcheidung des kohlenſauren Kalkes, und die Faſern ſtehen ſenkrecht auf den Wänden der Spalten.

In kleinen Mandeln oder Nieren findet ſich das Kalkcarbonat in gewiſſen Felsarten, welche er charakteriſirt, in den Mandelſteinen. Dieſe Felsarten kommen in mehr oder minder mächtigen Lagern in den mittlern Übergangsgebirgen, in dem Kohlenſandſtein und in dem Baſalte vor.

Als Incruſtation endlich findet ſich der kohlenſaure Kalk noch überall, beſonders aber da, wo der Boden aus Übergangs- und Flötz- und tertiärem Kalkſtein beſteht; er bedeckt die Pflanzen, welche auf dem Wege dieſer kalkhaltigen Gewäſſer vorkommen, das Innere der Waſſerleitungen mehr oder minder dick, je nachdem ſie von dem Waſſer längere oder kürzere Zeit durchſtrömt worden ſind. Mehrere dieſer großen Denkmäler, welche Jahrhunderte beſtanden haben, ſind im Innern von Abſätzen dieſer Art angefüllt, welche man oft für einen römiſchen Cement genommen hat.

Wenn die kalkhaltigen Gewäſſer bei ihrem Ausgange aus dem Schooße der Erde eine Bewegung erleiden, ſo geben ſie Veranlaſſung zu der Bildung von ſchaligen Kugeln, welche zuweilen iſolirt bleiben, zuweilen aber auch durch denſelben Kalk zuſammengekittet ſind, wodurch die mehr oder minder beträchtlichen colitiſchen Maſſen entſtehen.

Von dem Dolomit.

§. 282.

Der Dolomit kommt zuvörderſt in den ältern Gebirgen vor, welche, wenn ſie nicht ſelbſt dazu gehören, doch denſelben ſehr nahe ſtehen; er bildet daſelbſt mächtige, mit Glimmerſchiefer und ſerpentinartigen Felsarten eingelagerte Maſſen und zuweilen iſolirte Berge. Er iſt alsdann körnig, von geringer Conſiſtenz und enthält zuweilen mehrere Subſtanzen eingeſprengt, als: Glimmer, Turmalin, Corund, kohlenſauren Kalk, Arſenik-, Antimon-, Zink- und Eiſenſulphurete, Tremolith. Der um den St. Gotthardt vorkommende iſt von dieſer Beſchaffenheit. Sehr beträchtliche Maſſen dieſer Subſtanz exiſtiren auch in den Flötzgebirgen, wo ſie oft ſehr ausgedehnte Hügel und kegelförmige Erhebungen bil-

den, die, obgleich ſie in den Gipfeln iſolirt, dennoch oft aneinanderhängend ſind. Im allgemeinen findet er ſich über dem Kohlenſandſtein entweder unmittelbar, oder als geologiſch erſetzende Felsart des Zechſteins, oder in Lagern oder Stöcken mitten in dem bunten Sandſtein, welcher einer jüngern Formation angehört. Dieſer magneſiahaltige Flötzkalkſtein iſt aus einer Menge kleiner, ſehr glänzender, ſelbſt perlmutterartiger Kryſtalle zuſammengeſetzt, welche der Maſſe eine ſehr feine kryſtalliniſch körnige Structur und einen beſondern Glanz ertheilen; da wo die Kryſtalle iſolirt ſind, beobachtet man häufig eine Menge kleiner unregelmäßiger Höhlungen; allein es giebt auch ſehr dichte Abänderungen, von häufig ſehr flachmuſchligem und ſtets mattem Bruch. Er kommt ſehr häufig in England vor, wo er zuweilen Reſte von Muſcheln, Madreporen und Fiſchabdrücken enthält, vor allem in den unterſten Theilen. Auch in Deutſchland, vorzüglich in Thüringen, mitten im bunten Sandſtein tritt er auf; ferner im Salzburgſchen, wo er vielleicht noch jünger iſt; in Tyrol, wo ihn Hr. von Buch ſtets auf problematiſchen, Mandelſtein und Baſalt genanten Subſtanzen (Augitporphyr) beobachtet hat, und endlich in Ungarn, wo er nach allen Beobachtungen zu der Jurakalkformation zu gehören ſcheint.

Auch in ſehr ſchönen Kryſtallen kommt der Dolomit vor, entweder eingeſprengt in talkigen Felsarten, wie in den Alpen, oder im Innern der Gänge, wie z. B. der goldhaltigen Silbergänge in Mexico, welche im ältern Übergangsgebirge aufſetzen. Ferner findet man ihn auch tropfſteinartig. Die in polyedriſchen Kugeln vorkommenden Varietäten finden ſich in Syrmien, auf einer Art kleiner Gänge mitten in Felsarten, die dem Gabbro anzugehören ſcheinen.

Von den Kalkſulphaten.

§. 283.

Die Kalkſulphate erſcheinen zuerſt in den Übergangsgebirgen, ſie kommen in mehrern Formationen der Flötzgebirge vor und endlich in den obern Theilen der tertiären Gebirge; in allen bilden ſie mehr oder minder mächtige Lagen. In den erſtern iſt es faſt immer waſſerfreies Phosphat oder Karſtenit; es findet ſich derſelbe dem Übergangsthonſchiefer, welcher zuweilen alle Charaktere des Glimmerſchiefers hat, eingelagert, ſelten dem Kalkſtein; die Alpen in der Tarentaiſe zeigen uns mehrere, eben ſo die Piemonteſiſchen im obern Aoſtathal u. ſ. w.

In den Flötzgebirgen kommen die Kalkſulphate mitten im Kalkſtein vor. Zuvörderſt trifft man ſie in den ältern Formationen, in dem Zechſtein, gewöhnlich im waſſerfreien Zuſtande, mit dem waſſerhaltigen Sulphat oder Gyps vermengt; mehr oben, mitten im bunten Sandſtein und in dem, ſelbigen begleitenden Thone und dann auch mit dem Muſchelkalk; dies iſt nur waſſerhaltiges Sulphat, entweder dicht oder körnig oder faſerig; Mannsfeld und andere Theile Thüringens, die große Jurakette, Italien Sicilien, England u. ſ. w. zeigen uns viele Beiſpiele. Mit dieſem Flötzgyps, oder wenigſtens in ſeiner Nachbarſchaft, kommen die Salzquellen und die großen, an mehrern Orten bebaueten Salzniederlagen vor. (Siehe Steinſalz).

In den tertiären Gebirgen ſind die ſtets waſſerhaltigen Kalkſulphatmaſſen bei weitem weniger häufig; die ſchönſten Beiſpiele zeigen ſich in der Umgegend von Paris, im Norden, im Oſten und im Weſten, vorzüglich auf dem rechten Seineufer: der Montmartrehügel iſt einer der bekannteſten Puncte. Dieſe Abſätze ſind faſt immer mit Kalkcarbonat gemengt und dieſe Subſtanz iſt es, welche dem Pariſer Gyps ſeine treffliche Qualität verleiht. Die Materie hat gewöhnlich grobkörnige Structur, und nur hin und wieder wird ſie feiner und nimmt eine dichte oder eine blättrige Structur an. Es gehören dieſe Lagerſtätten der Süßwaſſerformation an und trennen die untern Süßwaſſerabſätze von den obern; ſie werden mehr oder weniger von grünem und grauem Mergel begleitet. Man hat in ihnen nur ſehr wenig Muſchelreſte, welche zu dem Geſchlecht der Paludinen gehören, gefunden, dagegen aber eine Menge Reſte von Mammalien, Vögeln und Reptilien, welche für den berühmten Baron v. Cuvier der Gegenſtand höchſt wichtiger Unterſuchungen und Entdeckungen geweſen ſind.

§. 284.

Eingeſprengte und untergeordnete Maſſen kommen in den Kalkſulphaten nur ſehr wenige vor. In den intermediären und beſonders in den ältern ſecondären Lagerſtätten findet ſich Schwefel in größerer oder geringerer Menge. Man verſichert auch einige Spuren davon in den tertiären Gebirgen gefunden zu haben. Zuweilen findet man auch mehr oder minder reine Quarzkryſtalle, Kryſtalle von Magneſiaborat (Lüneburg, Segeberg im Holſteinſchen), Kalk- und Eiſencarbonat, Arragonit (Spanien) und, beſonders in den tertiären Lagerſtätten, abgeplattete Kieſelnieren. Metalliſche Lagerſtätten kommen in dem Gyps

nicht vor, allein zuweilen erſcheint er in der Nähe ſolcher Felsarten, die dergleichen enthalten, und dann finden ſich in ihm zufällig einige ſchwache Trümmer.

§. 285.

Die Kryſtalle von waſſerhaltigem Kalkſulphat, die einzigen, welche man gewöhnlich antrifft, finden ſich vorzüglich in dem den Gyps der Salzmaſſen begleitenden Thone; zuweilen bekleiden ſie das Innere der Höhlen des Gypsgebirges. Man trifft die Gypskryſtalle ferner auch in dem Töpferthon der tertiären Gebirge, höchſt ſelten aber nur auf metalliſchen Gängen oder Stöcken.

Drittes Capitel.

Von den, auf beſondern Lagerſtätten vorkommenden, nicht metalliſchen Subſtanzen.

§. 286.

Die Lagerſtätten, von denen wir bis jetzt redeten, können als weſentliche Beſtandtheile der Erde angeſehen werden; allein es gibt auch andere, die weniger allgemein verbreitet, hier oder da mitten in den andern geſtellt ſind und die man in gewiſſer Hinſicht als zufällig anſehen kann, wiewohl ſie in der Formationsreihe feſte Stellungen haben. Dieſe Lagerſtätten ſind weniger zufällig durch Veränderungen, die ſie ſpäter erlitten haben, als durch den Raum, in welchem ſie gebildet worden ſind, begränzt. Es ſind Anhäufungen von Materien in Tiefen, in vorher vorhandenen Becken; Stöcke, gebildet in den leeren Höhlungen und durch Ausſcheidung der Theile mitten in denjenigen, welche ſich in großen Maſſen abſetzten, durch Ausfüllung der Gebirgsſpalten u. ſ. w. Dahin gehören die Lagerſtätten des Steinſalzes, der kohligen Combuſtibilien, die verſchiedenen Subſtanzen, aus denen man die Metalle gewinnt u. ſ. w.

Von dem Steinſalz, gemeinem Salz, Seeſalz.

§. 287.

In den Urgebirgen exiſtirt kein Salz; dieſe Subſtanz zeigt ſich zuerſt in den letzten intermediären Lagerſtätten, untergeordnet den kalkigen und den hier exiſtirenden ſandſteinartigen Felsarten (Bex in der Schweiz, Arbonne in Savoyen, Cardona in Spanien? Colancolan in den Anden Peru's), wo es ſtets von waſſerfreiem Kalkſulphat begleitet iſt. Es erſtreckt ſich darauf ziemlich weit in die Flötzgebirge. Zuvörderſt erſcheint es da in dem dem Kohlenſandſtein unmittelbar aufgelagerten Zechſtein (Sulz, Friedrichshall, Wimpfen im Würtembergiſchen, Hallain und Berchtesgaden im Salzburgſchen? Wieliczka in Polen u. ſ. w.). Weiter oben zeigt ſich das Salz in dem bunten Sandſtein (new red Sandstone and red Marl der Engländer), wie zu Northwich in England, Tiede zwiſchen Wolfenbüttel und Braunſchweig, Vic in der Loraine u. ſ. w.; überall iſt es von waſſerhaltigem Kalkſulphat begleitet, entweder in beträchtlichen Maſſen oder in Trümmern, und zuweilen auch nur in einzelnen, in dem angränzenden Theile zerſtreut liegenden Kryſtallen.

Nach dieſen Angaben ſehen wir, daß ſich die ſecondären Salzniederlagen zwiſchen dem Kohlenſandſtein und dem Muſchelkalk finden; dieſe Stellung thun die meiſten Beobachtungen dar und es iſt zweifelhaft, ob auch in den jüngern Formationen Steinſalz vorkomme. Jedoch ſind dieſe Niederlagen oft ſo an dem Fuße der Gebirge, am Rande der aus Sand und andern tertiären Gebirgsmaſſen gebildeten Ebenen abgelagert, daß es ſehr ſchwer zu beſtimmen iſt, zu welcher Formationsordnung ſie gehören und daß, wenn man dieſe geographiſche Lage mit einigen Kennzeichen combinirt, man darauf geführt wird, ſie als ſehr neu anzuſehen. So glaube ich, daß die Wieliczkaer Niederlage eher zu den erſten Lagerſtätten der tertiären Gebirge als zu den ſecondären gehört, deſſen jüngere Glieder in dieſer Gegend fehlen; allein es iſt auch möglich, daß dieſe Niederlage mit dem Kohlenſandſtein zuſammenhängt und den Zechſtein erſetzt, der in dieſem Theil ſelbſt dem Sandſtein eingelagert iſt.

Das Salz ſelbſt bildet in den angeführten Gebirgsarten keine diſtincten Lager; es iſt Thonmaſſen untergeordnet, welche dieſerhalb Salzthon heißen, im allgemeinen eine graue, zuweilen eine röthlichbraune und ſelbſt ziegelrothe Farbe haben und faſt immer mit einer kleinen Menge kohlenſauren Kalk gemengt ſind. Zuweilen bildet das Salz mächtige Lager in dem Thon (Wieliczka), gewöhnlich aber iſt es mehr oder minder gleichförmig in

ihm eingeſprengt, oder es kommt in kleinen Neſtern, oder trümmerweiſe in den Spalten, welche der Thonmaſſe häufig polyedriſche Abſonderung ertheilen, in derſelben vor. Zuſammen mit dem Salze kommt faſt immer das eine oder das andere der Kalkſulphate vor, entweder in ziemlich mächtigen Stöcken oder Lagern, oder in Nieren eingewachſen; ganz fehlen dieſe Materien nie, wenn ſie auch zuweilen nur in in der Thonmaſſe eingewachſenen Kryſtallen erſcheinen. Andere Subſtanzen findet man ſehr wenige auf dieſen Lagerſtätten; zuweilen finden ſich Kieſelneſter, abgeplattete Nieren von Eiſencarbonat und von Eiſenſulphuret (Zipaquira in Südamerika); zuweilen Bleiſulphuret (Hall in Tyrol, Steinſalzgebirge von Rio Guallaga und Rio Pilluana in den peruaniſchen Provinzen von Chachapoyas) und Zink. Organiſche Reſte ſind ſelten; jedoch beobachtet man zu Wieliczka eingewachſene Bruchſtücke von bituminöſem Holz, Früchte und Blätter von Dicotyledonengewächſen; auch finden ſich ſehr kleine Multilocularmuſcheln, und in den Salzmaſſen ſelbſt, an Stücken, die zu Gmünden im Öſtreichſchen gefunden worden ſind, hat man Bruchſtücke von Madreporen beobachtet.

Die Salzquellen, welche an ſo vielen Orten auf Salz benutzt werden, kommen ohne Zweifel von den Gewäſſern, welche die Salzniederlagen durchſickert haben; beſtimmt iſt es, daß dieſe Quellen aus den angegebenen Gebirgsarten hervorkommen und daß ſie an den Orten, wo das Steinſalz gewonnen wird, oder wenigſtens wo es vorkommt, vorhanden ſind.

Außer dieſem Vorkommen findet ſich das gemeine Salz in den Gewäſſern unſerer Meere und in denen einer großen Menge von Seen, zuweilen auch in den Vulcanen. Es blühet auch auf der Oberfläche verſchiedener Felsarten und ſelbſt ſehr neuer Abſätze aus; es begleitet faſt überall den Salpeter und in ſo großer Menge, daß es der Gegenſtand einer Gewinnung werden könnte, wenn dies nicht das Intereſſe, welches man den Salinen ſchenken muß, verböte.

Von den kohligen Combuſtibilien.

§. 288.

Die auf der Erdoberfläche, beſonders in gewiſſen Gegenden, ſo häufig vorkommenden kohligen Combuſtibilien gehören faſt allen Zeiträumen an; ſie zeigen ſich zuerſt in den Übergangsgebirgen und finden ſich auch noch in den neueſten Lagerſtätten unſeres Feſtlandes; ja ſie häufen ſich noch täglich in unſern Meeren an.

Sie ſind aber nach den verſchiedenen Formationsepochen ſehr beträchtlich verſchieden.

A. In den Übergangsgebirgen.

§. 289.

In den Übergangsgebirgen kommt nur Anthrazit vor, in Lagern und Stöcken, entweder in der älteſten Sandſteinbildung der Grauwacke, oder mitten in den ſchiefrigen Felsarten, in welche jene durch alle Nuancen übergeht und welche man Übergangsthonſchiefer und Grauwackenſchiefer nennt. Allein man findet die Anthrazitlagerſtätten auch unter den verſchiedenen fremdartigen Lagern des Grauwacken-Thonſchiefergebirgs. So trifft man ihn zwiſchen den Lagern von Mandelſtein, Porphyr, Quarz und ſelbſt von Übergangs-Glimmerſchiefer. Es ſind dies die oft denen der Urgebirge ſehr analogen Felsarten, welche die Geognoſten lange Zeit hindurch getäuſcht und zu der Idee Veranlaſſung gegeben haben, als gehöre der Anthrazit den älteſten Gebirgen an; allein auf der einen Seite hat man ſpäter gefunden, daß dieſe Felsarten ſelbſt mit der Grauwacke wechſellagerten, entweder in der Nähe des Ortes wo ſie mit dem Combuſtibil vorkamen ſelbſt, oder anderwärts; auf der andern Seite fand man faſt überall das Combuſtibil ſelbſt begleitet und gewiſſermaßen umhüllt von evidenten ſandſteinartigen Materien, in mehr oder minder mächtigen Schichten und auch häufig diſtincte organiſche Überreſte enthaltend. So fand ich bei einem Beſuche der Anthrazitlagerſtätte zu Schönfeld in Sachſen, der letzten, die man als primitiv angeſehen hat, daß der Porphyr, in deſſen Mitte ſie vorkommt, höchſtens der Übergangszeit angehört, und daß in den Bauen Kohlenſandſtein vorkommt, ſo gut charakteriſirt, als an bei weitem zweideutigern Localitäten. Wenn am großen St. Bernhard und an der Chandoline unweit Sion in Valais der Anthrazit in dichtem Quarz und in Glimmerſchiefer vorkommt, welche keine Spur von Geſchieben zeigen, ſo kommen doch in den benachbarten Gebirgen mitten in den unverkennbarſten Übergangsgebirgen ganz identiſche Felsarten vor; auch knüpfen ſich die Gebirge, in denen das Combuſtibil vorkommt, ſo an alle Übergangsgebirge der Alpen, daß man einer Thatſache widerſtreiten würde, wollte man ſie nicht zu derſelben Formationsepoche rechnen.

Die organiſchen Überreſte, welche man in dem den Anthrazit begleitenden Sandſtein findet, gehören ſämmtlich Vegetabilien an und müſſen auf die Herbaceen, von der Abtheilung der kry-

ptogamiſchen Monocotyledonen, auf Analoga der Familien der Farrnkräuter, Equiſetaceen u. ſ. w. zurückgeführt werden. Dieſe Reſte finden ſich nun in den mit dem Combuſtibil vorkommenden erdigen und ſandigen Materien, wie im Anthrazit ſelbſt, in welchem man nur einige faſrige, glänzende Theile beobachtet, die der Kohle von dem Spindelbaum gleichen, aber durchaus keine beſtimmte Form haben.

§. 290. Localitäten.

Man findet den Anthrazit in allen Gegenden, wo die Übergangsgebirge eine große Verbreitung haben; es exiſtirt vieler in den Dauphineer Alpen (Chalanche und Venoſe in Oiſan, Laval und St. Agnès in Greſivaudan). In Savoyen findet man ihn häufig in der Tarantaiſe (Montagny, Villarlurin, Landry, Maco, kleiner St. Bernhard u. ſ. w.): in dem Faucigny (Chamounythal). Man findet ihn ferner in Valais (Chandoline, unweit Sion, großer St. Bernhard u. ſ. w.); am Harz an mehrern Orten, in Kurheſſen (Meisner), in Sachſen (Schönfeld bei Frauenſtein); in den Pyrenäen und in Spanien, in England, in den vereinigten Staaten Nordamerika's, unweit des Champlainſees u. ſ. w.

B. In den Flötzgebirgen.

§. 291.

Die kohligen Materien, welche man in den Flötzgebirgen findet, ſind nach den verſchiedenen Formationen verſchieden; in beträchtlichen Maſſen kommen ſie aber nur in den untern Theilen vor. Der Anthrazit mineralogiſch betrachtet, erſtreckt ſich zuweilen auch hierher; die häufigſte Subſtanz iſt die Steinkohle, welche ſich mitten in den, Kohlenſandſtein genannten, großen Sandſteinlagerſtätten, mit welchen die Reihe der Flötzgebirge beginnt, findet. Sie bildet hier Schichten, von denen gewöhnlich mehrere übereinander liegen, deren Zahl an einigen Orten mehr als ſechszig beträgt. Dieſe verſchiedenen Schichten (Flötze) ſind durch Sandſtein getrennt, analog dem, welcher ſie umſchließt, aber kohliger, feinkörnig, faſt feſt und ſchiefrig. Man nennt dieſe Materien Schieferthon, Kohlenſchiefer oder Kohlenſandſchiefer und Brandſchiefer.

Die Mächtigkeit oder Stärke der Flötze iſt auch von beträchtlicher Verſchiedenheit; zuweilen beträgt ſie nur 8 bis 10 Zoll, gewöhnlich 2 bis 5 Fuß und an gewiſſen Orten 18 bis 20 Fuß und wohl noch mehr. Dieſe mächtigen Flötze ſind nur Verbindungen der ſchmalen, getrennt durch kaum bemerkbare Schichten von erdigen, mehr oder minder kohligen Schichten.

§. 292. Geſtalt der Flötze.

Die Kohlenflötze zeigen oft ſehr bemerkenswerthe Geſtalten. Betrachtet man nur einen Theil ihrer Erſtreckung, ſo erſcheinen ſie faſt eben und unter dem einen oder dem andern Winkel gegen einen Punct des Horizonts geneigt; allein, wenn man ſie im Großen betrachtet und die Tiefen (Teufen) verſchiedener Schächte einer Gegend vergleicht, oder das verſchiedene Fallen deſſelben Flötzes an verſchiedenen Puncten ſeiner Ausdehnung, ſo findet man ſie an den meiſten Orten concav oder muldenförmig, oder beckenförmig. Die Flötze erheben ſich, wenn man von dem tiefſten Puncte ausgeht, nach allen Seiten hin mehr oder minder ſteil auf den Abhängen der umgebenden Gebirge, und ihr Streichen folgt allen Unebenheiten derſelben.

Außer dieſer allgemeinen Krümmung, erleiden die Kohlenflötze an verſchiedenen Puncten ihrer Ausdehnung mehr oder minder beträchtliche unregelmäßige Unebenheiten, welche beſonders da, wo man die Auflagerung auf den vorher exiſtirenden Boden beobachten konnte, evident das Reſultat der Geſtalt der Oberfläche dieſes letztern ſind, Taf. X, Fig. 3.

Die Kohlenflötze zeigen auch noch andere, nicht minder bemerkenswerthe Umſtände. Häufig iſt ein und daſſelbe Flötz umgebogen oder auf die ſonderbarſte Weiſe gekrümmt, indem es eine mehr oder minder beträchtliche Anzahl von Zickzacks zeigt, welche ſich oft auf der ganzen Erſtreckung der Flötze wiederholen, Fig. 4. Gewöhnlich ſind alle Flötze einer Grube auf gleiche Weiſe gekrümmt, und ebenfalls die ſie trennenden erdigen Materien auch. Zuweilen ſind ſie in den Biegungen oder Falten brüchig, zuweilen aber iſt die Krümmung vollkommen abgerundet und ohne irgend einen Bruch.

§. 293. Folgerungen, oder Erklärung der Unregelmäßigkeiten.

Die allgemeinen beckenförmigen Lagerungsverhältniſſe der Steinkohlenflötze, ihr Streichen, welches immer den Krümmungen des benachbarten Gebirgsfußes folgt, die verſchiedenen wellenförmigen Unebenheiten, welche ſie an verſchiedenen Puncten ihrer Ausdehnung zeigen und welche mit den Unebenheiten des im liegenden befindlichen Gebirgs im Verhältniß ſtehen, ſetzen es außer allen Zweifel, daß dieſe Lagerſtätten in den Vertiefungen des vorher vorhandenen Gebirgs, in den Becken und Thälern, welche die Gebirge zwiſchen ſich gelaſſen haben, gebildet, und daß ſie den Grund und die Abhänge bis zu einer gewiſſen Höhe bedeckt haben. Die meiſten Kohlenlagerſtätten die wir kennen, ſcheinen wirklich eben ſoviel kleine beſondere Becken zu ſeyn, an welchen man die angegebenen Charaktere mehr oder weniger erkennt; ſelten aber ſind die Bek-

ken allein vorhanden; gewöhnlich ſind mehrere mit einander verbunden, deren Ganzes eine Zone von einem beſtimmten Streichen bildet, zuweilen auf einer ſehr bedeutenden Erſtreckung. Es ſind dem Anſchein nach partielle, hier und da zu derſelben Epoche, in den langen und breiten, ſo wie auch in den von dieſen auslaufenden kleinern Querthälern, oder in den weiten Golfen, welche die Gebirge zwiſchen einander gelaſſen haben, abgeſetzte Lagerſtätten. In jeder dieſer partiellen Bildungen bemerkt man oft einige beſondere, ohne Zweifel von Localumſtänden abhängende Umſtände; allein in allen denen die zu Einer Zone gehören, exiſtirt eine gleiche Ablagerung und gleiches Streichen, welche von der Geſtalt und Richtung des großen Thales abhängen.

Was nun die Biegungen oder Umſchläge betrifft, ſo können ſie nicht durch das Grundgebirge, auf welches die Flötze abgeſetzt worden ſind, entſtanden ſeyn. Die Brüche, die man zuweilen an den verſchiedenen Knieen findet, und die Lage der Schichten ſelbſt ſcheinen eine Zerrüttung, welche das Gebirge erlitten hat, darzuthun. Auf welche Weiſe dieſe Störung geſchehen ſey, darüber können wir nur Muthmaßungen äußern. Die einfachſte ſcheint die zu ſeyn, daß die Lateraltheile eine Sinkung, zu einer Epoche erlitten haben, wo ſie noch nicht recht feſt waren.

§. 294. Zertrümmerungen, Gewirre, Rücken u. ſ. w.

Bei den regelmäßigſten Flötzen kommt es vor, daß ſie an verſchiedenen Puncten plötzlich umgeſtürzt und zerſtört ſind; das Combuſtibil und die ſelbiges umgebenden erdigen Materien ſind zerbrochen und die Bruchſtücke ſind auf ſolche Weiſe untereinander gemengt, daß die Gewinnung unmöglich wird oder nur ſchlechte Kohlen gibt. Auch ſind die Flötze oft durch eine Art von Spalten (Rücken, Flötzrücken, Kämme, Blätter, Wechſel) unterbrochen, welche mit Bruchſtücken des Gebirgsgeſteins und oft mit gänzlich verſchiedenen Subſtanzen ausgefüllt ſind, und welche oft langwierige und koſtbare Arbeiten erfordern, um ſie zu durchörtern und die bauwürdige Lagerſtätte wieder zu erreichen (auszurichten). Sehr häufig findet man die Flötze zu beiden Seiten der Rücken nicht im gleichen Niveau; im allgemeinen hat man bemerkt, daß es auf derjenigen Seite, wohin der Rücken abfällt, niedriger ſey, ſo daß man zu der Annahme geführt wird, daß das Gebirge auf dieſer Seite eine Sinkung erlitten habe [1]).

---

[1]) Über die Störungen und Unregelmäßigkeiten der Steinkohlenflötze ſ. des Herrn v. Waldenſteins treffliche Schrift über die beſondern Lagerſtätten der Mineralien. S. 43. H.

§. 295. Veränderungen der Qualität der Steinkohlen.

Die Qualität der Steinkohlen iſt an verſchiedenen Orten ſehr verſchieden; oft finden auch an einem und demſelben Orte, zwiſchen den verſchiedenen Plätzen, große Differenzen ſtatt, und zuweilen auch ſelbſt an den verſchiedenen Theilen eines Flötzes. Die bemerkbarſten Veränderungen verurſacht die größere oder geringere Bitumenmenge; es gibt Flötze, welche gar keins enthalten und deshalb ſehr ſchwer trennbar ſind: es iſt alsdann ein wirklicher Anthrazit, der mit der Kohle entweder in Trümmern, oder in Nieren, oder auch ſelbſt in diſtincten Schichten vorkommt. Man bemerkt im allgemeinen, daß das Bitumen in den, ſehr nahe an der Oberfläche befindlichen Flötzen weniger häufig iſt, und ein und daſſelbe Flötz iſt in dieſer Hinſicht wiederum verſchieden, je nachdem es mehr oder weniger tief liegt. Zu Creuſot in Frankreich exiſtirt ein Flötz, welches auf einer gewiſſen Strecke ganz zu Tage ausgeht und welches in dieſem Raume gänzlich unverbrennlich iſt; weiterhin ſchießt das Flötz in das Gebirge ein und wird von eben ſo guter Qualität wie alle übrigen. Das Ausgehende der Flötze iſt daher im allgemeinen von ſehr ſchlechter Qualität, theils durch die Abweſenheit des Bitumens als in Folge der Zerſetzung, welche die Kohlen hier erlitten haben; eben ſo ſind die erſten Kohlen, welche man bei dem Angriff eines Flötzes von oben herab gewinnt, ſtets ſehr ſchlecht, und man kann erſt dann von der Güte des Combuſtibils urtheilen, wenn man eine gewiſſe Teufe erreicht hat. Auch die Mengung mit erdigen Theilen verändert die Qualität der Kohle und macht ſie oft gänzlich unbrauchbar.

Endlich vermindern auch eingeſprengt vorkommende Subſtanzen die Qualität der Kohlen. Die ſchädlichſte von allen iſt das Eiſenſulphuret, welches zuweilen in kleinen Kryſtallen und in Nieren erſcheint. Wenn es häufig iſt, ſo kann das Combuſtibil nur ſehr wenig benutzt werden, indem es während der Verbrennung ſchweflige Dämpfe entwickelt; in Haufen aufgeſchüttet entzünden ſie ſich, wegen der Wärme, die ſich bei der Zerſetzung des Sulphurets entwickelt, von ſelbſt. Der zuweilen faſerige Quarz, das Kalkcarbonat, welche die Spaltungsräume des Combuſtibils oft ausfüllen, können auch in ſo großer Quantität vorkommen, um die Kohle zu verſchiedenen Feuerarbeiten untauglich zu machen.

§. 296. Niveau der Steinkohlen.

Das Niveau, in welchem die Steinkohlenflötze vorkommen, iſt ſehr verſchieden; zuweilen iſt dies Combuſtibil an den niedrig=

ſten Puncten unſerer Continente und ſelbſt unter dem Meeresgrunde vorhanden. Von letzterm geben uns die Gruben zu Whithaven in England ein Beiſpiel, indem ſich die Arbeiten wenigſtens ¼ Lieue unter das Waſſer weg erſtrecken, bei einer Teufe von 50 Toiſen unter dem Meeresgrunde. Die Flötze in Flandern liegen ebenfalls ſehr niedrig, indem man eine Teufe von 200 bis 300 Toiſen unter den ſehr niedrigen, nicht hoch über dem Spiegel des Meeres liegenden Ebenen jener Gegenden, erreicht hat. In andern Fällen im Gegentheil kommen die Lagerſtätten in ſehr bedeutenden Höhen vor. Herr A. v. Humboldt führt die des Plateaus von Santa-Fe-de Bogota an, welche 1360 Toiſen über dem Ocean erhaben liegen; auch werden andere in den Cordillieren von Huarocheri erwähnt, die man ſehr nahe an der Schneelinie, welche hier in einer Höhe von 2300 Toiſen befindlich iſt, vorkommen.

§. 297. Charakter des Kohlenſandſteingebirges.

Da die Steinkohlen von ungemeiner Wichtigkeit in ihrer Anwendung auf die Künſte und Gewerbe des Lebens ſind, da ihr Vorhandenſeyn einen ſehr großen Einfluß auf den Reichthum einer Gegend äußert, ſo hat es mir nöthig geſchienen, über ſelbige mehr als über jede andere Subſtanz in Details einzugehen, und aus dieſer Rückſicht will ich auch den Charakter der Steinkohlengebirge ſoviel als möglich feſtzuſtellen ſuchen. Dieſes Gebirge beſteht aus conglomeratartigen Lagerſtätten oder aus Sandſtein, welcher mehr oder minder hohe Hügel und zuweilen ſehr hohe Gebirge bildet, die oft eine ſehr weite Erſtreckung haben. Dieſe Lagerſtätten ſind aus Bruchſtücken zerſtörter Felsarten verſchiedener Art zuſammengeſetzt, zuweilen in Geſchieben, die groß genug ſind, um ihre Natur erkennen zu können, gewöhnlich ſind ſie aber zu ſandigen und erdigen Materien reducirt. Im erſtern Falle erkennt man Geſchiebe von Granit, Gneis, Glimmerſchiefer, Ur- und Übergangsthonſchiefer, dichtem Kalkſtein u. ſ. w.; in dem zweiten Falle unterſcheidet man den Glimmer durch den Glanz ſeiner kleinen Blättchen, den Quarz in den kleinen und feinen Körnern, welche oft die Baſis der Felsart bilden, und zuweilen Feldſpaththeile im Zuſtande der Porzellanerde.

Dieſe Materien ſind durch Thon, oder durch einen kalkigen Cement verbunden; es entſtehen dadurch Sandſteinarten von im allgemeinen matten grauen oder gelblich grauen Farben, welche aber an verſchiedenen Puncten einer und derſelben Lagerſtätte ſehr verſchieden ſind; zuweilen ſind ſie gänzlich weiß und enthalten alsdann faſt immer vielen Feldſpath; in andern Fällen nehmen ſie eine grüne Farbe an, welche von einer Menge kleiner grüner Körner herrührt; in der Nähe der Steinkohlenflötze wird die Farbe ſchwarz und der Sandſtein ſelbſt wird kohlig und bituminös. Sie haben eine große Tendenz zur ſchiefrigen Structur, vorzüglich in den Theilen welche vielen Glimmer enthalten, und die Maſſen ſind dann im allgemeinen mehr oder minder diſtinct geſchichtet.

Der Sandſtein enthält verſchiedene untergeordnete Lager eingeſchloſ-

ſen: einige ſind eigentlich nur Modificationen der Hauptmaſſe; es ſind dies Lager von mehr oder minder feinem Thone, die übrigen ſind beſondere Materien; es ſind Kalkſteinlager oft ſchwarz und bituminös, Lager oder liegende Stöcke von mehr oder minder thonigem Eiſencarbonat, welche entweder hier und da in dem Sandſtein ſelbſt vorkommen, oder die Steinkohlenflötze begleiten. An einigen Orten exiſtiren auch dichte, einfache oder porphyrartige Felsarten von dunkelgrüner, ſelbſt ſchwarzer Farbe, welche man Trapp, Grünſtein oder Baſalt genannt hat. Ähnliche Materien kommen in mächtigen Gängen vor, die in England Dykes genannt werden; dieſe Gänge durchſetzen alle Schichten des Gebirges; ihre Mächtigkeit beträgt 30, 60, 150 Fuß, und ihre Länge iſt zuweilen auf mehrere Meilen erkannt. Die Steinkohlen hat man in der Nähe von mehrern dieſer Dykes verkoakt (verkohlt), den Schwefel der Kieſe ſublimirt und den Sandſtein ſehr verhärtet gefunden; es ſcheint dies auf Feuerproducte hinzuweiſen.

§. 298. Foſſile Pflanzen.

Sehr häufig findet man in dem Kohlenſandſteingebirge mehr oder minder charakteriſtiſche Pflanzenabdrücke: in dem Sandſtein ſelbſt ſind ſie ſelten, in ungeheuerer Menge dagegen in den Schieferthonſchichten, beſonders in der Nähe der Kohlenflötze und zwiſchen denſelben. Im allgemeinen ſind dieſe Pflanzen Analoga von denen, welche den Anthrazit begleiten (§. 289), jedoch mit einer bei weitem größern Menge von Species: es ſind entweder Abdrücke von Blättern, von denen die häufigſten, welche Farrenkräuterblättern analog ſind, ſehr viele Abänderungen zeigen; oder es ſind Stämme von Pflanzen, welche man oft mit Bambusſtämmen verglichen hat. Einige ſind der Länge nach canellirt, oder in der Quere geſtreift, oder die Oberfläche bildet lauter Winkel, andere ſind glatt; alle zeigen ausgehöhlte Eindrücke ſehr verſchiedener Form, und welche der Befeſtigungspunct eben ſo vieler Blattſtiele geweſen zu ſeyn ſcheinen. Dieſe Überreſte können verglichen werden, die einen mit wirklichen ſehr großen Farrenkräutern, die andern mit Pflanzen aus der Familie der Lycopoden, der Aroïden, der Equiſetaceen. Dieſe Stämme ſtehen zuweilen ſenkrecht in der Maſſe (Saarbrücken, St. Etienne); ſie durchſchneiden zuweilen alle Flötze und ſind oft ſehr häufig. Aehnliche Beobachtungen hat man an andern Orten gemacht und zuweilen ſind es bloße Baumſtämme. In allen Fällen beſteht das Innere der Stämme aus Sandſtein oder aus Schieferthon; der äußere Theil iſt in Steinkohle oder Anthrazit umgeändert, zuweilen die ganze Maſſe in dichtes oder erdiges Eiſencarbonat. Es muß bemerkt werden, daß dieſe Pflanzen gänzlich verſchieden von den Species der jetzt vorhandenen Familien ſind und daß ihre Analoga nur in den Äquinoctialgegenden vorkommen.

Thierreſte findet man in dem Steinkohlengebirge nur ſehr ſelten; jedoch hat man einige Fiſchabdrücke angetroffen, beſonders in den Eiſencarbonatnieren, von welchem ſie der Attractionspunct geweſen zu ſeyn ſcheinen. Auch Muſcheln hat man in den Steinkohlenflötzen zu Newcaſtle und an andern Orten Englands, in Thüringen u. ſ. w. gefunden; es ſind zweiſchaalige, den Muletten und Anodonten analoge Muſcheln und Süßwaſſermuſcheln.

§. 299. Rother Sandſtein.

Der Kohlenſandſtein iſt ſehr genau mit einer Sandſteinformation verbunden, welche einen andern Charakter hat, aber auch als Anzeichen dienen kann. Dieſer Sandſtein liegt faſt immer über jenem und bedeckt ihn faſt gänzlich; zuweilen liegt er aber auch unter ihm. Im Großen an den meiſten Orten betrachtet, bildet er eine Maſſe von rother Farbe, und aus dieſem Grunde wird er rother Sandſtein oder rothes, todtes liegendes genannt. Letzterer Name iſt gewöhnlich in Thüringen gebräuchlich und rührt daher, weil dieſer Sandſtein im liegenden des Kupferſchiefers befindlich iſt, welcher auf Kupfer gewonnen wird, und weil, wenn man mit den Bauen auf ihn kommt, nichts mehr zu hoffen iſt. Übrigens geht die Farbe durch alle Nuancen des violetten und des grauen, und wird ſelbſt gelb und ganz und gar weiß. Zuweilen iſt dieſer Sandſtein ſehr grobkörnig und ein wirkliches Conglomerat, und enthält hin und wieder ſogar Geſchiebe und Bruchſtücke vom Kohlenſandſtein; das Bindemittel iſt thonig und mehr oder minder fein. An einigen Orten beſteht dies Bindemittel faſt gänzlich aus Porcelanerde und verbindet Quarzkörner; dies findet beſonders dann ſtatt, wenn dieſe Sandſteinformation unmittelbar auf Granit liegt, durch deſſen Zerſtörung er entſtanden iſt, und ohne daß ſie irgend einen Anſchein von wirklichem Kohlenſandſtein hat. In andern Fällen ſind die Gemengtheile fein und zuweilen ſehr erdig und zeigen oft eine ſchiefrige Structur.

Dieſer Sandſtein umſchließt in untergeordneten Lagern oder Stöcken Feldſpathporphyr, gewöhnlich von rother Farbe, Pechſtein und Mandelſtein, deſſen Blaſenräume entweder leer, oder mit verſchiedenen Subſtanzen ausgefüllt ſind. Die Hauptmaſſe der Porphyre geht durch alle Nuancen bis zu der thonigen Materie des Sandſteins über und ſcheint nichts weiter als der letzte Grad der Zerſtörung deſſelben zu ſeyn. Dieſer Porphyr, welcher zuweilen in mehr oder minder ausgedehnten horizontalen Neſtern vorkommt, krönt ſehr häufig in der Geſtalt von Plateaus die aus rothem Sandſtein gebildeten Hügel. Dies iſt auch das gewöhnliche Vorkommen des Mandelſteins. Der Pechſtein erſcheint nur in Stücken und zuweilen in Gängen.

§. 300. Localitäten.

Überall wo das Gebirge, deſſen Charaktere wir ſo eben dargeſtellt haben, vorkommt, kann man auch hoffen Steinkohlen zu finden, wiewohl ſie oft nur in geringer Quantität vorhanden und von ſchlechter Qualität ſind. Die Steinkohlengebirge nehmen ſehr beträchtliche Strecken auf der Erdoberfläche ein und an vielen Orten ſichern ſie dem Lande eine dauernde Quelle des Reichthums.

In Deutſchland begleitet es zuvörderſt den nördlichen Fuß des ganzen rheiniſchen Schiefergebirges, ohne Porphyr und Trapp: ſo a) auf der rechten Rheinſeite, beſonders längs der Ruhr bei Dortmund, Bockum, Eſſen, Mühlheim, Ratingen (das märkiſche Kohlengebirge) auf Übergangskalkſtein — Bergkalk — liegend, von den untern Bildungen der Kreide bedeckt, ſich tief in die Ebene ſenkend; in Weſtphalen bei Ibbenbühren und Osnabrück (am Presberge) hervorſtoßend, da wahrſcheinlich die Kohle dieſer Puncte (das Ibbenbührner Koh-

lengebirge) der ältern Formation angehören wird; b) auf der linken Rheinſeite, bei Eſchweiler, Aachen (das ardenner Kohlengebirge) in einer großen langen Mulde des Kalkes liegend; bei Kreuznach, Saarbrücken (Zweibrücker Kohlengebirge) abweichend auf Grauwacke liegend, mit einzelnen, iſolirten inliegenden Maſſen von Porphyr und rothem Sandſtein. Im rhemiſchen Urgebirge, bei Zunsweyer unmittelbar dem Gneiſe folgend. — Am ſüdlichen Fuße des Harzes bei Ilfeld; im Saalkreiſe bei Wettin und Lobejün; in Sachſen bei Tharand und Zwickau, in einiger Verbindung mit großen Maſſen von Porphyr und Mandelſtein, welche meiſt in, auch unter und über der Formation liegen und deren Regelmäßigkeit ſehr ſtören. Auf dem thüringer Walde auf ähnliche Art, häufig auf Porphyr und in Verbindung mit rothem Sandſtein. Am Fichtelgebirge bei Stockbach ohne Porphyr. — In Böhmen, verbreitet beſonders zwiſchen Pilſen und Prag, meiſt ohne Porphyr und rothen Sandſtein, wahrſcheinlich häufig unmittelbar der Grauwacke folgend. In Mähren bei Brünn, in Oberſchleſien bei Holtſchen, ohne Porphyr, den Fuß des Gebirges bildend; in der Grafſchaft Glatz aber, in Verbindung mit Porphyr und rothem Sandſtein, wie bei Waldenburg. — In Ungarn bei Fünfkirchen auf Kalk liegend. — In den Alpen bei Botzen, Trient und bis Villach, dem Porphyr folgend.

In den Niederlanden bei Lüttich, Namur, Mons (ardenner Kohlengebirge).

In Frankreich bauen die wichtigſten Gruben auch in dem ardenner Kohlengebirge in der Gegend von Lille, Valenciennes und Anzin; wichtig ſind ferner die Kohlengebirge von Saarlouis im Moſel- und die im Oberrheindepartement.

Große Steinkohlengebirge findet man in dem Mittelpuncte und im Süden von Frankreich wieder: Man beobachtet ſie zuvörderſt zu Creuſot im Departement der Saône und Loire, mehr oder minder von dem aufliegenden Gebirge, oder von andern, an welche ſie gelehnt ſind, oder welche ſie umgeben, unterbrochen; ſie erſtrecken ſich in das Departement der Nievre, wo die Steinkohlen zu Deciſe gewonnen werden; in das Allierdepartement, wo ſie ſich vorzüglich im Queunethal, in der Nähe von Noyant, Fins u. ſ. w. finden, und endlich in das Departement der Creuſe. Sie verlängern ſich auch durch Roanne, Montbriſon, St. Etienne, Rive de Giers und die Departements der Loire und der Rhone. In der Gegend von St. Etienne und Rive-de-Giers ſind ſehr bedeutende Steinkohlenbergwerke, welche die ganze Gegend mit dem ſo nützlichen Material verſehen. Von Rive-de-Giers aus ſetzt das Steinkohlengebirge am öſtlichen Theile der Gebirgskette fort, welche die rechte Seite des großen Rhonethals bilden und man verfolgt es in die Departements der Ardeche, des Gard, des Herault, der Aude, bis an den Fuß der Pyrenäen. Es zeigt ſich ebenfalls am öſtlichen Abhange derſelben Kette, durchläuft die Departements des Tarn, des Aveyron, des Lot, der Dordogne und endigt am Cantal. — Von dieſen großen Lagerſtätten ab findet man einen ſehr bedeutenden Raum, auf welchem man keine Spur von Steinkohlen trifft: erſt in den Departements der Maine und Loire und der untern Loire zeigen ſie ſich wieder und werden zu St. Georg-Chatelaiſon in der Nähe von Saumur in Montrelair, fünf Meilen nördlich von Nantes gewonnen. Weiterhin erkennt man daſſelbe Gebirge in den De-

partements de la Manche und du Calvados wieder, wo zu Litry unweit Caen auf ſelbigen gebaut wird.

In England ungemein entwickelt, ohne Porphyr, oft durchſetzt von Dykes, beſonders in Northumberland, Durham, Yorkſhire, Derby, Lancaſhire, Cumberland, Dudley, Süd-Wales, Sommerſet, Angleſea. Ebenſo in Schottland in Dunfries, Ayr und an mehrern Puncten, hier oft in Verbindung mit rothem Sandſtein und Porphyr. In Irland in Queens County, Kilkenny, Tipperary, Cork.

Portugal, Spanien und Italien enthalten wenig bekannte Steinkohlenniederlagen; in Schweden finden ſie ſich nur in der Provinz Schoonen; in Norwegen, ſo wie in Rußland ſcheinen ſie gänzlich zu fehlen; in Sibirien kennt man einige Gewinnungspuncte.

Nordamerika: im Miſſiſippithale, öſtlich von den Alleghanigebirgen, auch am Ohio bei Zanesville. Im mittlern Amerika oft in bedeutenden Höhen.

In Neuholland: öſtliche Küſte in Süd-Neuwallis, von Cap Howe bis Port Steffens.

Obere Theile der Flötzgebirge.

§. 301.

Ueber der Sandſteinformation, von welcher wir redeten, verſchwindet die eigentliche Steinkohle faſt ganz plötzlich; es finden ſich nur einige ſchwache Spuren in dem Zechſtein, in dem bunten Sandſtein und vielleicht auch in dem Gryphitenkalkſtein. Das kohlige Combuſtibil, welches man beſonders in dieſen Gebirgsformationen findet, ſind Braunkohlen, von denen in allen Epochen der Flötzzeit Spuren erſcheinen, den wirklichen Kohlenſandſtein vielleicht nicht ausgeſchloſſen. Sie conſtituiren hier und da wenig beträchtliche Stöcke, zuweilen auch bauwürdige Flötze, deren gewiſſermaßen zwiſchen der eigentlichen Steinkohle und der eigentlichen Braunkohle in der Mitte ſtehende Subſtanz die ſogenannten magern Steinkohlen, oder die Steinkohlen des Kalkſteingebirgs und die ſchiefrigen Braunkohlen bilden. Man findet dieſe Combuſtibilien in dem bunten Sandſtein und in dem ſelbigen bedeckenden Kalkſtein (Mattſtedt bei Weimar); in dem darauf folgenden Quaderſandſtein (Deiſter im Hannöverſchen, Weſensleben im Magdeburgiſchen, unweit Quedlinburg); in den untern Theilen des Jurakalkſteins (Küſten der Normandie), in dem im liegenden der Kreide befindlichen grünen Sandſtein (Havre, Arras, Anzin und vielleicht ſelbſt die Inſel Aix). In Frankreich kommen die beträchtlichſten Lagerſtätten dieſer Arten von Combuſtibilien auf dem Plateau von Larzac im Departement des Aveyron, zwiſchen den Schichten eines Kalkſteins vor, deſſen Alter mit Genauigkeit nicht angegeben werden kann.

Dieſe Braunkohlenlager, deren Anzahl an einem Orte immer nur wenig beträchtlich iſt und von denen man oft nur ein einziges findet, ſind durch mehr oder minder kohlige Mergelſchichten wie umhüllt; zuweilen ſind ſie von Schieferthon und Kohlenſandſtein begleitet, welche eine gewiſſe Analogie mit den im Steinkohlengebirge vorkommenden haben, die aber durch die fehlenden Farnkräuter, wenigſtens in den jüngſten Formationen durch das Vorhandenſeyn von Pflanzen und Früchten von Dicotyledonengewächſen und von einigen Muſcheln, auf eine beſondere Weiſe charakteriſirt werden.

C. In den tertiären Gebirgen.

§. 302.

Es ſind auch noch Braunkohlen, oder nur veränderte Hölzer, welche den größten Theil der kohligen Lagerſtätten der tertiären Gebirge bilden. Sie gehören vorzüglich der Molaſſe, welche die Baſis dieſer Formationsperiode iſt, und dem Töpferthon, welcher jene erſetzt, an; ſie kommen entweder zerſtreut, oder in beträchtlichen Maſſen vor. Im erſtern Falle ſind es iſolirte Verzweigungen, welche mit ſandigen Materien fortgeriſſen zu ſeyn ſcheinen; in dem zweiten Falle ſcheinen die Holztheile faſt immer zerrieben und darauf wiederum zu mehr oder minder feſten Maſſen verbunden zu ſeyn. Faſt immer erkennt man jedoch mitten in dieſen Lagerſtätten Theile, welche die vegetabiliſche Organiſation, oft ſelbſt die äußere Geſtalt der Zweige beibehalten haben; es iſt auch nicht ſelten, an einem Orte alle Übergänge, von dem kaum veränderten Holze bis zu einer wirklichen bituminöſen Kohle, wahrzunehmen.

§. 303.

Die Braunkohlenlagerſtätten beſtehen oft aus mehrern Lagern, getrennt durch mehr oder minder mächtige Schichten von ſandig-thonigen Materien, welche oft ſehr von Carbon und Bitumen durchdrungen und geeignet ſind mit größerer oder geringerer Leichtigkeit zu verbrennen. Bald ſind dieſe Materien feſt genug und haben eine ſchiefrige Structur; oder ſie ſind im Gegentheil erdig und faſt immer mit Kalkcarbonat gemengt; die Farbe iſt im allgemeinen grau, bläulich und gelblich. Sehr häufig enthalten ſie eine große Quantität Muſcheln, deren weiß gewordene Schale auf dem gefärbten Grunde der ſie umgebenden Maſſe angenehme

Zeichnungen veranlaßt. Man unterſcheidet hier ſehr deutlich Lymneen, Planorben u. ſ. w., und auch gewundene Conchylien, analog den in unſern Meeren lebenden. Man erkennt auch viele zweiſchalige Muſcheln, unter denen nur einige den Fluß-Bivalven analog ſind.

§. 304.

Der Schieferthon enthält auch häufig vollkommen charakteriſtiſche Pflanzenabdrücke; es ſind Blätter von Dicotyledonengewächſe, welche man zuweilen mit Blättchen von Pappeln, Birken, Ulmen, Kaſtanien, Weiden u. ſ. w. findet, wiewohl ſie gewiß keinem dieſer Bäume, ſelbſt keinem der jetzt in Europa wachſenden, angehören. Die Äſte und die Stämme, welche man auf dieſen Lagerſtätten findet, gehören ebenfalls größtentheils der Abtheilung der Dicotyledonen an; allein es iſt faſt ohnmöglich, ſelbſt wenn ſie erhalten ſind, die Species zu welchen ſie gehören, zu erkennen; auch findet man Blätter und Hölzer, die man mit Palmen vergleichen kann. Auf dieſen Braunkohlenlagern kommen auch die harzigen Materien, Bernſtein, Retinasphalt, Honigſtein, Eiſenoxalat vor, welche wahrſcheinlich alle von dem Pflanzenreich herrühren.

Auch finden ſich auf den Lagern, oder in der ſie umſchließenden Molaſſe, Überreſte von Mammalien, welche die einen zu dem Geſchlecht der Maſtodonten, die andern zu den dem Geſchlecht des Biebers ſehr nahe ſtehenden Nagethieren u. ſ. w. gehören.

Dieſe Maſſen von Combuſtibilien kommen ſo wie die Steinkohlen in beſondern Becken, in den Schluchten und Thälern der älteſten Gebirge vor. Die Schichten, aus denen ſie beſtehen, liegen zuweilen auf ſehr bedeutenden Strecken horizontal, zuweilen erſcheinen ſie wellenförmig, nie aber gebogen und in Falten wie die der Steinkohlen. Das Wellenförmige ſcheint mehr das Reſultat einiger partiellen Einſinkungen des Bodens zu ſeyn, als eine Folge der Unebenheiten des Grundgebirgs. Zuweilen ſind die Lager auch von Rücken durchſchnitten, jedoch ſind dieſe weit ſeltner und weit ſchmäler als bei den Steinkohlenflötzen.

§. 305.

Was nun die Lagerſtätten von verändertem oder zerſetztem Holze betrifft, welche in demſelben Gebirge vorkommen, ſo bilden ſie nicht, wie die Braunkohlen, diſtincte Lager, ſondern es ſind unregelmäßige Maſſen von erdigen Materien und wie aus fau-

lem Holze beſtehend, oder aus Baumäſten und Stämmen, unregelmäßig durcheinander geworfen und mit ſandigen oder thonigen Materien gemengt. Man führt hier die Früchte verſchiedener Species an, Fichtenäpfel (Saamencapſeln der Fichte), Hülſen von Piſtatien, Wachholderkörner, Früchte von Palmen, oder vielmehr von der Areca u. ſ. w. Allein es iſt nicht gewiß, ob man nicht bei dieſer Aufzählung die organiſchen Überreſte mit begriffen hat, welche den veränderten Holzmaſſen der jüngſten Aufſchwemmungen angehören.

Als Maſſen von verändertem Holze der untern Schichten der tertiären Gebirge kann man beſonders diejenigen anführen, welche zu Liblar, Brühl, Bachen bei Cölln u. ſ. w. gewonnen werden, und deren Materie im allgemeinen köllniſche Erde genannt wird.

§. 306.

Die Braunkohlen der erſten tertiären Gebirge kommen ſehr häufig auf der Erdoberfläche vor. In Deutſchland, an einzelnen Puncten in der großen norddeutſchen Ebene, ſo bei Zielenzig und Freyenwalde in der Mark Brandenburg, meiſt als Alaunerde; in der Lauſitz bei Muskau, bei Zittau, bei Schwemſal unweit Torgau, bei Domitz am Ufer der Elbe unweit Hamburg; bei Altenweddigen im Magdeburgiſchen; bei Helmſtädt; in außerordentlicher Verbreitung im Saalkreiſe, im Mannsfeldiſchen und in Thüringen, beſondes bei Langenbogen, Helbra, Eisleben, Artern, Frankenhauſen, Merſeburg; in Sachſen bei Altenburg, Colditz, Borna; in der Wetterau bei Salzhauſen; in der Rhön bei Kaltennordheim; in Heſſen am Meißner; auf dem hohen Weſterwalde bei Hoen; im Rheinthale in außerordentlicher Verbreitung zwiſchen Bonn und Cölln; ſehr verbreitet in Böhmen, wie bei Töplitz, Podhorſan, Ellenbogen; in Vorderöſtreich, zwiſchen Wildshut und Wolfseck. In Ungarn bei Oedenburg, zwiſchen Gran und Ofen; im Bannat, in Siebenbürgen, Moldau, Gallizien u. ſ. w.

In der Schweitz an vielen Puncten: St. Saphorin unweit Vevay, Pauder bei Lauſanne, Käpfnach bei Horgen, auf dem öſtlichen Ufer des Zürcherſees u. m. a. O.

Frankreich, in ſehr beträchtlichen Maſſen und an ſehr vielen Orten in der großen Molaſſeniederlage, welche ſich von dem Departement des Ain, wo ſie ſich mit der Schweitzer verbindet, bis zu dem mittelländiſchen Meere zieht, indem ſie dem Rhonethale folgt. In dem Departement der Iſere gewinnt man die Braunkohlen in den Gegenden von Vienne, von Bourgoin, von Tour-du-Pin, von Voreppe, von St. Marcelin; im Departement der Drome, im Walde von Saon, unweit Creſt, zu Nions u. ſ. w.; im Departement von Vaucluſe zu Piolen, bei Orange; zu Forcalquier und Siſteron in den Niederalpen. Die beträchtlichſten Niederlagen aber ſind die der Rhonemündungen und des öſtlichen Theils des Var, welche zu Gardanne, zu Rocquevaire u. ſ. w. gewonnen werden. Auch die rechte Seite des großen Rhonethals zeigt Braunkohlen; die Molaſſe verbrei-

tet ſich hier überall vom Departement des Ardèche bis zum Departement des Aude, am Fuße des Kalkſtein = und Kohlenſandſteingebirgs. Sie exiſtiren ferner im Velay, unweit Laubepin und hier von Baſalt bedeckt; ferner zu St. Paulet und St. Victor im Garddepartement; zu Cezenon unweit Beziers im Heraultdepartement. Auf der Rückſeite des Gebirgs, im Becken der Garonne kommen ſehr bedeutende Niederlagen von Molaſſe vor und man gewinnt die Braunkohlen in derſelben bei Bordeaux und in den Landes (Haiden); ebenſo findet ſich an den Ufern des Rheins die Fortſetzung der Schweitzer Molaſſe und in derſelben bauet man zu Buxweiller und zu Lobſan unweit Weiſſenburg auf Braunkohlen. Außerdem erſcheint das Combuſtibil im Becken von Paris, in der Ebene von Mont-Rouge, bei Bagueux, zu Marly, zu Auteuil u. ſ. w.; ferner im Departement der Aisne, in der Umgegend von Soiſſons, Laon, Rheims, Epernay u. ſ. w.

In Italien verbreitet ſich die Braunkohlenbildung längs den Alpen, durch das Veroneſiſche und Vicentiniſche, die aber vielleicht einer jüngern Bildung angehört.

In England bei Reading in Berkſhire, in Suſſex, Hampſhire und auf der Inſel Wight, häufig auch in Schottland und Irland; ſo auch in Portugall; auf Island (Surturbrand); auf den Farörn; und auf Grönland.

In Nordamerika in Maryland u. ſ. w.

In den neuen Alluvionen.

§. 307. Veränderte Hölzer.

In den obern Theilen der tertiären Gebirge und in dem aufgeſchwemmten Gebirge machen die Braunkohlenmaſſen veränderten Hölzern und den Torfniederlagen Platz.

Die Holzmaſſen beſtehen aus mehrern unregelmäßig übereinanderliegenden und von erdigen Materien begrabenen Baumſpecies. Man erkennt ſehr genau Birken, Eichen, Taxus und andere harzige Bäume, die noch ganz und auch mit vollſtändig gut erhaltener Rinde vorhanden ſind; auch Blätter und Früchte dieſer verſchiedenen Baumarten, Kokusnüſſe u. ſ. w., ſehr charakteriſtiſche Süßwaſſer = und Landmuſcheln, Inſekten, Hirſch = und Elenngeweihe und auch ſelbſt Hausgeräthe. Es ſind dies die Lagerſtätten, die man unterirdiſche und untermeeriſche Wälder genannt hat, entweder indem man glaubte, es ſeyen wirklich umgeſtürzte Wälder, oder als Anſpielung auf die große Menge von Bäumen, die man hier findet.

Im allgemeinen kommen dieſe Lagerſtätten an den Ufern der Flüſſe, oder in deren Bette, oder an den Geſtaden des Meeres vor. Man kennt eine ſehr beträchtliche auf der Inſel Chatou unweit St. Germain-en-Laye, eine andere zu Port-à-l'Anglais oberhalb Paris, an den Ufern der Seine; ferner andere unweit Morlaix in Bretagne,

an den Küſten von Lincoln in England, auf den Inſeln Man und Sutton u. ſ. w. Aber auch auf bedeutenden Höhen, im Innern des Feſtlandes finden ſich ſolche Niederlagen und hierher gehört z. B. die von dem Herrn Grafen Hericart de Thury auf der großen Ebene von Belle-Etoile in Dauphinée, 1100 Toiſen über dem Meere liegende, beobachtete. Es muß bemerkt werden, daß die Vegetation jetzt dort in einer Höhe von 900 Toiſen aufhört und daß man in der Niederlage keinen jetzt an dem Gebirge wachſenden Baum beobachtet. Herr Hericart-de-Thury führt Stämme von Birken, Lerchen u. ſ. w. an.

Zu dieſer Formation muß man auch die großen, durch die Strömungen der Meere an die Küſten angeſchwemmten Holzmaſſen rechnen, welche oft ſehr weit von ihrem Standorte weggeführt worden ſind. Es exiſtiren ungeheure Niederlagen an den Küſten von Grönland und Island, und man fand dergleichen ſehr beträchtliche Maſſen unter dem 81° nördl. Breite mit Wallfiſchknochen vermengt.

§. 308.

Der Torf, welcher durch die Zuſammenſetzung von Gräſern, beſonders den in unſern Moräſten wachſenden Pflanzen gebildet worden iſt, gehört auch den neueſten Lagerſtätten an und bildet ſich ſelbſt noch täglich unter unſern Augen. Er bedeckt zuweilen ungeheuer große Räume in den Niederungen unſers Feſtlandes, füllt den Grund der breiten Thäler aus, deren weniges Abfallen den Abfluß des Waſſers verhindert; zuweilen auch bildet er nur kleine Maſſen, welche nur einige Quadrattoiſen Oberfläche haben, in den kleinen Thälern, Schluchten und Becken der hohen Gebirge, zuweilen in den kleinen Seen, die auf den ſehr hohen Gipfeln vorkommen (Alpen und Pyrenäen), ſelbſt an Puncten, welche die Vegetation jetzt nicht mehr erreicht. Die meiſten dieſer Torflager ſind noch mit Waſſer bedeckt, oder wenigſtens ſehr ſumpfig; allein an einigen Orten ſind ſie trocken, mit Sand- und Lehmſchichten bedeckt, welche zur Entſtehung ſchöner Wieſen Veranlaſſung gegeben haben. Zuweilen ſchwimmen auch dieſe großen Maſſen von Vegetabilien auf der Oberfläche des Waſſers und bilden mehr oder minder beträchtliche Inſelchen, die von dem Winde getrieben werden.

Die Torflagen ſind oft ſehr mächtig, und zuweilen ſind ſie in mehrere Schichten getheilt, welche ſich durch ihre Dichtigkeit unterſcheiden; die unterſten, in denen die Vegetabilien am meiſten verändert worden, ſind mehr zu Schlamm reducirt und

dichter, als die an der Oberfläche vorkommenden. Zuweilen auch ſind die Schichten durch dünne Lagen von Lehm und ſandigen Materien getrennt, welches der Abſatz der Schichten zu verſchiedenen Epochen, mit mehr oder minder langen Zwiſchenräumen zu beweiſen ſcheint.

§. 309.

Man erkennt unter den Vegetabilien, welche die Torflager bilden, alle in Moräſten wachſende Pflanzen und von denen ein großer Theil der Familie der Cyperaceen angehört. Es ſcheint jedoch als wenn dieſe Pflanzen, welche zur Bildung des Torfs beitragen, nicht diejenigen ſind, die ihn weſentlich bilden, ſondern daß man ſeine Entſtehung in denjenigen ſuchen muß, welche, ſo wie die Sphagnum-Arten und wie die Conferven u. ſ. w. gänzlich zerſetzt ſind. Es kommen auch Lager vor, jedoch von bei weitem geringerer Ausdehnung als die vorhergehenden, die man gewöhnlich an hohen Puncten findet, und welche faſt gänzlich aus Baumblättern beſtehen, die wahrſcheinlich von den Gewäſſern weggeſchwemmt und an den verſchiedenen Puncten, an denen ſie ſich jetzt finden, zuſammengehäuft worden ſind. Man führt dergleichen an, welche ganz aus Mooſen und Gräſern beſtehen; Herr Decardelle beobachtete Torf in Holland, welchen man als durch an die Küſte geſchwemmte Pflanzen gebildet anſehen muß.

§. 310.

Auf dem Grunde der Torfmoore trifft man häufig ganze Bäume an, die ſelbſt ihre vorige Feſtigkeit bewahrt haben. Man verſichert welche beobachtet zu haben, die noch die Hiebe der Axt zeigten und die neben ihren Stämmen lagen, ſo daß man annehmen muß, ſie ſeyen durch Menſchenhände gefällt und aus irgend einer Urſache an dem Orte geblieben.

Fluß- und Landconchylien, identiſch mit denen, welche jetzt noch in unſern Flüſſen, Moräſten, Quellen und Wieſen leben, findet man in den meiſten Torfmooren auch ſehr häufig, wenigſtens in den obern, nicht ſehr veränderten Theilen derſelben. Weit weniger findet man ſie an den tiefern Puncten, es ſey nun, daß ſie durch die Elaſticität des Torfs auf die Oberfläche zurückgetrieben, oder weil ſie zerſtört worden ſind, oder endlich, weil zu der Zeit, als ſich die Lager zu bilden anfingen, weniger vorhanden waren. Man findet auch viele Reſte von Mammalien, noch lebenden Species angehörig, wie von Hirſchen, Rehen, Ochſen u. ſ. w.

§. 311.

Endlich trifft man auch in den Torflagern viele Spuren von menſchlicher Induſtrie, Waffen, eiſerne Geräthe, Bauholz. Man hat in denſelben vollkommen erhaltene Kunſtſtraßen entdeckt. Allein dieſe verſchiedenen Gegenſtände beweiſen nicht immer, daß das Torfmoor, indem es zunahm, ſie nach und nach bedeckte; im Gegentheil thun ſie ein Einſinken in das weich gebliebene Moor dar, vorzüglich wenn dieſes ſtets mit Waſſer bedeckt war. Man bemerkt wirklich, daß ſchwere, auf der Oberfläche der Niederlagen gelaſſene Körper nach und nach in dieſelben einſinken und daß, wenn ihr oberer Theil erſt unter der Oberfläche iſt, ſie ſogleich gänzlich bedeckt werden. Auf dieſe Weiſe ſind die urſprünglich auf einem moorigen und torfigen Boden angelegten Kunſtſtraßen eingeſunken und mehrere Fuß mit Torf bedeckt; daſſelbe findet bei Gebäuden ſtatt, die man nicht auf Balken oder Bohlen ſtellt, oder wenigſtens nicht auf ausgetrocknetem Boden.

Dieſe Weichheit behält der Torf ſelbſt dann bei, wenn die Oberfläche der Lager abgetrocknet, oder mit Vegetation oder Lehm bedeckt iſt, indem dieſe Subſtanz das Waſſer mit großer Gewalt zurückhält. Es entſtehen daraus mehrere beſondere Verhältniſſe der Torfmoore: auf der einen Seite iſt die geringſte Kraft hinlänglich ſie zuſammenzudrücken, ſo daß ſie eine ſehr ausgezeichnete Elaſticität zeigen und unter den Füßen zittern, ſo daß man ſie erkennen kann, wenn ſie auch noch ſo ſehr durch die Vegetation verdeckt ſind. Auf einer andern Seite verleiht dieſe Weichheit der Materie die Eigenſchaft, wie die Flüſſigkeit ſelbſt, von welcher ſie durchdrungen iſt, nach allen Seiten einen Druck auszuüben, ſo daß, wenn man Gräben in den Torflagern macht, ſie in mehr oder weniger Zeit ausgefüllt ſind, ſo daß es das Anſehn hat, als wüchſe ſelbſt an trocknen Orten der Torf ſehr ſchnell. Endlich können dieſer Eigenſchaft wegen die leichten Körper nicht im Innern des Lagers bleiben, ſondern werden fortwährend auf die Oberfläche zurückgedrängt; dies findet mit Pfählen ſtatt, die in Torfmoore getrieben werden, ſobald ſie nicht etwas Schweres zu tragen haben.

§. 312 und 313.

Unmöglich kann die fortwährende Bildung des Torfes außer Zweifel geſetzt werden; allein ſie findet nicht ohne Unterſchied überall ſtatt. Es gibt Moräſte die damit angefüllt ſind, andere welche keine Spur zeigen, ſo daß der Torf durchaus nur unter

beſondern Bedingungen entſtehen kann. Im allgemeinen bildet er ſich nicht in fließenden Gewäſſern, auch nicht in ſehr tiefen ſtehenden, ferner auch nicht in Pfützen die im Sommer austrocknen, oder in Gewäſſern die Salze aufgelöſt enthalten. Nach dieſen Bedingungen ſcheint es als wenn die Art der Vegetation, welche in dieſen Gewäſſern vorhanden iſt, nicht gleichgültig ſey und daß es vorzüglich Sphagnumarten, beſonders die breitblättrigen ſind, welche am meiſten zur Entſtehung des Torfs beitragen und welche die erſten Schichten bilden, auf welchen hernach alle Waſſerpflanzen wachſen können, deren Reſte die Maſſe weit ſchneller vergrößern. Vielleicht ſind die unterſten Lagen des Torfs deshalb nur weit homogener als die der Oberfläche, weil ſie einzig nur von dieſen unter Waſſer befindlichen und leichter zerſetzbaren Pflanzen gebildet worden ſind. In Folge dieſer Beobachtungen hat man, um die Bildung des Torfes zu beſchleunigen, vorgeſchlagen, auf der Oberfläche der Gewäſſer mittelſt Bündeln von Sphagnum kleine ſchwimmende Inſeln zu bilden, auf denen die untern Enden von Riedgras, Binſengras, Schilf u. ſ. w. befeſtigt werden. Dieſe Inſelchen würden jährlich an Höhe und an Breite zunehmen, nach und nach einſinken und ſich endlich mit den Schichten am Boden verbinden.

Man weiß noch nicht gewiß, wie viel Zeit zur Bildung von gutem Torfe in einem Moraſte erforderlich iſt. Deluc meint, daß in Holland nicht mehr als dreißig Jahre nöthig wären, um die Gräben der Torfmoore auf Koſten der in denſelben wachſenden Waſſerpflanzen mit faſerigem Torf auszufüllen. Roland de la Platièr, der ein treffliches Werk über das Torfweſen geſchrieben hat und welcher beſonders die Torfmoore Frankreichs ſehr gut kannte, gibt hundert Jahr als die mittlere Zeit der Wiederbildung des Torfs und noch eines ſchlechten Faſertorfs an. Es ſcheint jedoch, daß ſich an den weniger tiefen Orten der Torf in einer weit geringern Zeit bilden könne, wenn daſelbſt ſehr viel Conferven wachſen; van Marum ſah, daß ſich in einem Baſſin ſeines Gartens innerhalb fünf Jahren eine 5 Fuß ſtarke Torflage bildete.

§. 314.

Der Torf iſt auf der Erdoberfläche an niedrigen und moraſtigen Orten ſehr weit verbreitet. Er exiſtirt faſt in allen Theilen Frankreichs; die bedeutendſten Torfmoore ſind im Sommethal zwiſchen Amiens und Abbeville; ſehr beträchtliche finden ſich auch in der Umgegend von Beauvais, in dem Thale der Lourcque, in der Gegend von Dieuze, zwiſchen Corbeil und Villeroy, in dem Bièvrethal; in der Normandie, in Bre-

tagne, an den Ufern der Loire; im Süden von Frankreich an denen der Rhone u. ſ. w.

Außer Frankreich iſt Holland dasjenige Land, welches die meiſten Torfmoore enthält, die dort mit großer Sorgfalt gewonnen werden. In Weſtphalen, Hannover, in den Marken, in Preußen, Schleſien u. ſ. w. bedecken ſie große Räume. In Schottland ſind beſonders die Moore von Kinkardine und Flanders, die in Pertſhire und Dalmaly zu erwähnen. Außerdem gibt es noch an vielen Puncten in und außer Europa eine Menge von Torfmooren, allein es würde hier zu weit führen, ſie zu nennen.

§. 315. Guano.

Wir ſahen, daß die mehr oder minder veränderten Pflanzenreſte hier und da mehr oder weniger beträchtliche Niederlagen auf der Erdoberfläche bilden. Thierreſte ſind weit ſeltener und bis jetzt kennen wir nur ein einziges Beiſpiel von einer rein thieriſchen Materie zu einer Maſſe von einer gewiſſen Ausdehnung zuſammengehäuft. Dies iſt der Guano, den wir mit eben dem Rechte wie den Torf in das Mineralſyſtem einreihen zu dürfen geglaubt haben. Dieſe Subſtanz von ganz neuer Entſtehung bildet 50 bis 60 Fuß mächtige und ziemlich ausgedehnte Niederlagen auf den Chincheinſeln in der Nähe von Pisco an den Küſten von Peru, ſo wie auf einigen noch ſüdlichern Inſeln, als Ilo, Iza, Arica u. ſ. w. Herr A. v. Humboldt hat die Subſtanz auf ſeiner Reiſe nach den Äquinoctialgegenden Americas beobachtet. Die Inſelchen ſind von einer ungeheuren Menge von Vögeln, beſonders von Reihern und Flamingos bewohnt, und es ſcheint daß die großen Niederlagen durch ihre Excremente gebildet ſeyen.

Von dem Bitumen.

§. 316.

Die bituminöſen Materien zeigen ſich höchſtens erſt in den Flötzgebirgen, vielleicht ſchon in dem Kohlenſandſtein und darauf in mehr oder weniger bedeutender Menge in den folgenden Formationen. Die beträchtlichſten Lagerſtätten aber ſcheinen in der Molaſſe vorzukommen, von denen einige Schichten davon impregnirt ſind (Orthes und Caupenne unweit Dax, Gabian unweit Pezenas; Seiſſel unweit la Perte du Rhone; Neufchatel in der Schweiz; Lobſan und Lampersloch im Departement des Niederrheins; Bayern, Bannat, Siebenbürgen, Mähren, Gallizien). Zuweilen durchdringt das Bitumen mergelige und kalkige Lager,

welche ebenfalls den tertiären Gebirgen anzugehören ſcheinen (Italien, Sicilien); ſie impregniren baſaltiſche Tuffe (Pont=du=Chateau in Auvergne). Das Bergöl und das Naphta entwickeln ſich aus mehrern Felsarten, deren Urſprung man nicht genau kennt (Sicilien; Amiano im Herzogthum Parma, Gegend von Bakou an den Ufern des caspiſchen Meeres). Das Asphalt ſchwimmt zuweilen auf der Oberfläche der in vulcaniſchen Gegenden befindlichen Gewäſſer (Asphaltſeen in Judäa, um die Inſeln des grünen Vorgebirges, des Veſuvs).

Von dem Schwefel.

§. 317.

Eben ſo wie das Bitumen bildet auch der Schwefel keine beſondern Lagerſtätten; er kommt aber in Neſtern und zuweilen in bedeutenden Maſſen in Felsarten von verſchiedener Art vor. Die ſchönen Beobachtungen der Herren v. Humboldt und v. Eſchwege zeigen uns den Schwefel zuvörderſt in den Urgebirgen, in 200 Toiſen mächtigem, dem Glimmerſchiefer untergeordnetem Quarzfels (Ticſan, Cordillieren von Quito), in Kalkſtein, der mit Thonſchiefer von demſelben Alter, als der dem Itacolumit (Roche d'Itacolumi) übergelagerte, verbunden iſt (Serro do Frio, unweit San Antonio=Pereira in Braſilien). Er findet ſich ferner mitten im Uebergangsgebirge, in Quarzfels, welchen Herr v. Humboldt auf der Gränze der intermediären Porphyre und des Alpenkalks beobachtet hat (Andes von Caxamarca in Peru); in einer Felsart die zu dem Grünſteinporphyrgebirge gehört (Kalinka am nördlichen Abhange des Oßtroszkygebirges in Ungarn). Man kennt ihn ſeit langer Zeit in den Lagern des Übergangsgypſes (Gebrulazgletſcher unweit Peſay, Tarantaiſe in Dauphinee); in dem Uebergangskalkſtein und in dem körnigen Kalkſtein von Carrara.

Seit langer Zeit kennt man den Schwefel in den Flötzgebirgen; ſehr häufig iſt er in dem Gyps, auf allen ſalzführenden Lagerſtätten verſchiedener Epochen, in dem Kalkſtein, welchem dieſe Lagerſtätten untergeordnet ſind, in dem ihm eingelagerten Mergel. In Neſtern von mehr oder weniger Ausdehnung, zuweilen nur einige Linien, zuweilen aber auch mehrere Fuß mächtig. Aus dieſen Felsarten kommen die ſchönſten Kryſtalldruſen (Conilla unweit Gibraltar; Val Dinoto und Mazara, Girgenti in Sicilien; Ceſena unweit Ravenna am adriatiſchen Meere u. ſ. w.).

Auch in den tertiären Gebirgen fehlt der Schwefel; in der

Braunkohlenformation (Artern in Thüringen), in dem Alabaſter von Paris (Meaux).

Man findet den Schwefel auch auf Gängen, welche die Felsarten von verſchiedenem Alter durchſetzen; auf Kupfererzgängen in Granit (Schwarzwald); auf Bleigängen, die im Uebergangskalkſteine aufſetzen (Siegen), in den Goldbergwerken von Catharinenburg u. ſ. w.

Alle brennenden Vulcane liefern eine große Menge Schwefel, denſelben vielleicht in untern Felsarten aufnehmend, um ihn auf der Oberfläche zu ſublimiren. Die Solfataren, andere vulcaniſche Erſcheinungen, liefern vielleicht noch mehr. In den ältern vulcaniſchen Gebirgen iſt der Schwefel aber ſehr ſelten, und ſelbſt auch in denjenigen erloſchenen Vulcanen, welche unſerer Zeitrechnung am nächſten ſtehen, kommt er nicht vor; man kennt nur ein einziges Beiſpiel in den Baſalten der Inſel Bourbon. Die Trachyte zeigen ihn nur an denjenigen Puncten, an denen man alte Solfataren vermuthen darf (Budos Hegy in Siebenbürgen, Mont d'Or in Frankreich u. ſ. w.).

Die ſchwefeligen Gewäſſer ſetzen fortwährend um die Orte, aus denen ſie hervorgehen, Schwefel in Pulverform ab; wahrſcheinlich ſind es Gewäſſer derſelben Natur, welche Veranlaſſung zur Bildung der Schwefelſchichten, die man in den Bächen, Seen und Pfützen beobachtet, gegeben haben und welche Pallas in Sibirien kennen lernte.

Endlich bildet ſich der Schwefel täglich durch die Zerſetzung der Sulphate an Orten, wo ſich faulende animaliſche und vegetabiliſche Materien finden.

Viertes Capitel.

Von den metalliſchen Lagerſtätten.

§. 318. Vorbemerkungen.

Einige metalliſche Subſtanzen, gerade diejenigen, die man am allgemeinſten gebraucht, kommen auch in beträchtlichen Niederlagen in der Natur vor. Entweder finden ſie ſich in Neſtern oder Nie-

ren in großer Menge in den nicht metalliſchen beſondern Lagerſtätten zuſammengehäuft, deren Ganzes eine bauwürdige Lagerſtätte bildet; oder ſie bilden für ſich ſelbſt mächtige Maſſen in Felsarten verſchiedener Beſchaffenheit; oder ſie erſcheinen eingeſprengt in Neſtern, Nieren in Stöcken von erdigen oder ſteinigen Materien; oder endlich ſie kommen auf Gängen vor, bei denen ſie, wenn auch nicht immer den vorherrſchenden, doch wenigſtens denjenigen Theil bilden, welcher das größte Intereſſe gewährt.

Dieſe koſtbaren Lagerſtätten kommen zu verſchiedenen Epochen in der Reihe der Gebirgsarten vor; der größte Theil aber, nachdem ſie in allen Arten von Felsarten in großer Menge vorgekommen ſind, verſchwindet plötzlich in den älteſten Flötzgebirgen; nur die Eiſenerze ſind die einzigen, welche weiter bis in die der Kreide vorhergehenden Formationen fortſetzen; auch ſie verſchwinden alsdann und finden ſich nur als färbende Materie in einigen erdigen Maſſen der tertiären Gebirge wieder.

Der Gneis und der Glimmerſchiefer ſind in Europa vorzugsweiſe die metallführenden Gebirgsarten; es fehlt in denſelben faſt keine Art von Erz und faſt alle kommen ſie in hinlänglichen Maſſen vor, um der Gegenſtand einer wichtigen Gewinnung zu ſeyn; mehrere erſcheinen ſelbſt nur in dieſen Felsarten. Die Übergangs- und die älteſten Flötzgebirge ſind bei weitem weniger reich und die Erze in denſelben weit weniger verſchieden. Allein dieſe in Deutſchland, Frankreich, Schweden, Norwegen u. ſ. w. ſich zeigende Ordnung der Dinge iſt jedoch kein allgemeines Geſetz; denn in Südamerica iſt der Gneis wenig metallführend, und die Übergangsgebirge, der Schiefer, der Syenitporphyr, der Kalkſtein, welche die Übergangszeit beſchließen und die Flötzzeit beginnen, ſind es, die den größten Theil der ungeheuren Reichthümer jener Gegenden umſchließen.

Alle Subſtanzen, von denen die gewöhnlich nutzbaren Metalle die Baſis bilden, kommen nicht gleich häufig in der Natur vor; die meiſten von den zahlreichen Species unſerer Mineralſyſteme ſind nur Seltenheiten, welche ſich hier und da in den Höhlungen der Stöcke und Gänge häufig erſcheinender Erze finden. Dieſe reduciren ſich auf eine ſehr geringe Anzahl von Species; die meiſten ſind Sulphurete, einige Oxyde und einige Carbonate. Zuweilen conſtituiren dieſe Materien für ſich allein ſehr mächtige Stöcke oder die Hauptmaſſe derſelben; gewöhnlich aber finden ſie ſich in Quarz, Feldſpath u. ſ. w., welche Subſtanzen die Hauptmaſſe der Lagerſtätten ausmachen: dies iſt ſtets bei den Gängen der Fall. Die Erze erſcheinen alsdann in kleinen, den Gebirgsſchichten parallelen Lagen, in Trümmern, welche die Steinmaſſe

in allen Richtungen durchſchneiden, in Neſtern oder Nieren, ohne alle Ordnung in derſelben zerſtreut, oder endlich in kaum ſichtbaren Theilchen eingeſprengt. Entweder enthalten die Lagerſtätten ſichtbarlich nur eine Erzſpecies, oder im Gegentheile ſie zeigen mehrere, die man zu gleicher Zeit zu gewinnen gewiſſermaaßen gezwungen iſt und die in einigen Fällen von gleichzeitiger Entſtehung zu ſeyn ſcheinen, während ſie in andern offenbar zu verſchiedenen Epochen gebildet worden ſind.

Von den Eiſenerzen.

§. 319.

Es kommen in der Natur fünf Species vor, bei denen das Eiſen die Baſis iſt und welche ſich in ſo beträchtlichen Maſſen finden, daß ſie eine beſondere Aufmerkſamkeit verdienen, und die an unzähligen Puncten auf Eiſen gewonnen werden: es iſt dies das magnetiſche Eiſenoxyd, der Eiſenglanz, das Peroxyd, das Hydroxyd und das Carbonat. Von dieſen Erzen kommt die eine oder die andere Species in allen Gebirgsarten, von den älteſten bis zu den neueſten hinaus, vor; allein es muß im allgemeinen bemerkt werden, daß es in den ältern Gebirgen faſt immer Oxyde mit metalliſchem Glanz und von den Flötzgebirgen an, im Gegentheile Hydroxyde mit erdigem mattem Anſehn ſind.

§. 320.

Das magnetiſche Oxyd (Magneteiſenſtein) conſtituirt in den ältern Gebirgen ſehr beträchtliche Lagerſtätten; zuweilen gehören ſie dem Gneiſe, öfter dem Glimmerſchiefer und beſonders den in ſelbigem untergeordnet vorkommenden hornblendartigen Felsarten und dem Talkſchiefer an. Gewöhnlicher noch treten ſie als Stöcke auf, die zuweilen ſo beträchtlich ſind, daß ſie für ſich allein ganze Berge bilden (Taberg in Småland u. ſ. w.), oder als mächtige Lager, die ſich oft in der Erſtreckung und in der Höhe eines und deſſelben Gebirgs mehrere Male wiederholen (Dannemora, Persberg, Nordmarken u. ſ. w. in Schweden; Arendal, Krageroe in Norwegen; Blagodat, Keskanar in dem Uraliſchen Gebirge; Altaigebirge; Cogne, Traverſelle u. ſ. w. in Piemont; Prakendorf u. ſ. w. in Ungarn; Vereinigte Staaten Nordamericas u. ſ. w.).

Auch findet ſich dieſe Erzſpecies ſehr gewöhnlich in Neſtern und in eingewachſenen Kryſtallen, in den amphibolartigen und

ſerpentinartigen Felsarten der Gneis- und der Glimmerſchieferformationen, ſo wie auch in den Syeniten und porphyrartigen Grünſteinen des Übergangsgebirges; ſelbſt in den vulcaniſchen Producten, im Trachyt, Baſalt und Baſalttoff. Von den Zerſtörung dieſer verſchiedenen Felsarten kommt aller titanhaltige Eiſenſand, den man hier und da in den Bächen, Flüſſen und an den Geſtaden des Meeres antrifft (Auvergne, St. Quay in Bretagne, Albano, Frascati, Iſchia, Sicilien, England, Sachſen, Böhmen, Ungarn, Martinique, Guadeloupe u. ſ. w.), und der oft ſo häufig iſt, daß er zu Gute gemacht werden kann (Albano).

§. 321.

Der Eiſenglanz kommt in denſelben Gebirgsarten und unter denſelben Umſtänden vor, zuweilen ganze Gebirge bildend (Gellivara in Lappland), oder mächtige Stöcke und Gänge (Inſel Elba; Framont in den Vogeſen; Grengesberg, Norbörhe, Norberg, Langbanshytta in Schweden). Zuweilen erſetzt es in dem Glimmerſchiefer den Glimmer und es entſtehen metalliſche Felsarten von einer beträchtlichen Ausdehnung und Mächtigkeit (Gebirge von Itacolumi u. ſ. w. in Braſilien; Küſte von Coromandel u. ſ. w.). Sehr ſelten ſind dieſe großen Maſſen von Eiſenglanz ganz rein; faſt immer ſind ſie mit Magneteiſenſtein (Dannemora und faſt alle Gruben Schwedens), oder mit Peroxyd gemengt; entweder von metalliſchem Glanz (Gellivara, Kenſivara u. ſ. w. in Lappland; Braſilien), oder erdig (Framont, Inſel Elba); zuweilen ſind andere Subſtanzen in ihnen gleichförmig eingeſprengt, beſonders der Magneteiſenſtein, und oft kommen ſie in Trümmern, Neſtern und Gängen vor.

Außer auf dieſen großen Lagerſtätten kommt der Eiſenglanz in Kryſtallen, Nieren, Trümmern in vielen ſehr verſchiedenen Felsarten vor; man kennt ihn in Kryſtallen auf Spalten in den granitartigen Felsarten, welche dem Gneis aufgelagert ſind (St. Chriſtoph in Oiſans, St. Gotthard, Pyrenäen u. ſ. w.), in den Spalten der Trachyte (Mont d'Or, Puy-de-Dome), in diſtincten Lavenſtrömen (Volvic in Auvergne), in den Schlacken, welche die Krater der alten Vulcane (Puy-de-la-Vache, Puy-Pariou in Auvergne), oder der neuen Vulcane (Stromboly) umgeben. Auch kommt er in mehr oder minder großen Neſtern, oder in Trümmern in den Hydroxydlagerſtätten vor, welche in den Übergangsgebirgen aufſetzen (Ungarn).

§. 322.

Das Eiſenperoxyd (Rotheiſenſtein) conſtituirt zuweilen für ſich allein mehr oder minder beträchtliche Lagerſtätten, entweder in Gängen oder in Lägern, im Urgebirge (La Voulte im Ardèche-Departement; Somoroſtro in Biscaya; Minas Geraes in Braſilien), oder in den Übergangsgebirgen (Elbingerode, Lauterberg, Altenau, Zorge, Lerbach am Harz). Auch kleine Gänge oder Neſter bildet er in dieſer letztern Gebirgsclaſſe (Moutiers in der Tarantaiſe, Gömör in Ungarn), und findet ſich in einer großen Menge von Orten mit den verſchiedenen andern Eiſenerzen, entweder in großen Quantitäten (Inſel Elba, Framont), oder allein in kleinen Stöcken, in Stalactiten (in den intermediären Hydroxydlagerſtätten). Man kennt es auf Trümmern in zerſtörten vulcaniſchen Maſſen (Muſaj in Ungarn, Tolfa im Kirchenſtaat), in Kryſtallen in den Spalten des Trachyts (Puy-de-Dome, in Oktaedern und Würfeln); es färbt die Thone, welche von der Zerſetzung der Laven herrühren (Auvergne, Vivarais u. ſ. w.), und diejenigen, welche hin und wieder in den Flötzgebirgen vorkommen.

§. 323.

Das Eiſenhydroxyd (Brauneiſenſtein) iſt ebenfalls ein äußerſt häufiges Erz und vielleicht mehr als die übrigen in der Natur verbreitet. Es zeigt ſich zuerſt in den jüngſten Urgebirgen entweder in Stöcken oder mächtigen Lagern, oder mitten im Thonſchiefer, welcher davon impregnirt iſt (Zelesznik, Bethler u. ſ. w. im Gömöer Comitat in Ungarn), oder verſchiedenen Felsarten derſelben Epoche einlagert (Tiszolez, Rhonitz in Ungarn; Scheibenberg in Sachſen). Man erwähnt das Hydroxyd ferner auf Gängen vorkommend, welche jedoch wahrſcheinlich oft Lager ſind, an einer Menge von Localitäten (Taurinya und Fillols in den Pyrenäen; Ranzié in dem Arriège-Departement; Articole in der Dauphinee; in Savoyen, in der Schweiz, in Sachſen, Böhmen u. ſ. w.). Eben ſo kommt es auf Lagern oder Gängen in den Uebergangsgebirgen vor (Beauchamps und Bout-Sentier im Departement von la Manche; Simmer, St. Goar, Stromberg am Niederrhein; Eiffel, Harz u. ſ. w.). Endlich findet es ſich auch ſehr häufig in den Flötzgebirgen: zuvörderſt in dem Kohlenſandſtein und rothen Sandſtein (Shetlandsinſel Mainland; Honda in Neugranada; am nördlichen Abhange der Vogeſen; Wolfsſtieg in Sachſen-Gotha u. ſ. w.); in dem Zechſtein, welcher die ältere

Sandſteinformation bedeckt (Radzionkau in Oberſchleſien), woſelbſt er das Blei, den Galmei u. ſ. w. begleitet; in dem bunten Sandſtein, in dem Muſchelkalk (Sulzburg bei Naumburg), im Quaderſandſtein (Metz). Vor allem iſt es aber in dem dem Jurakalkſtein ähnlichen dichten und oolitiſchen Kalkſtein ſehr häufig; es bildet in demſelben mächtige Lager und iſt körnig (Bohnerz) und kommt beſonders viel in Frankreich vor (Normandie, Berry, Bourgogne, Bourbonnais, Lorraine, Franché-Comte u. ſ. w.), aber auch an vielen andern Orten (Schweiz, Würtemberg, Baiern u. ſ. w.); es enthält dann Muſcheln und Madreporen verſchiedener Art. Das Eiſenhydroxyd füllt auch oft die Spaltenräume dieſes Kalkſteins aus und bildet auf dieſe Weiſe Gänge, die nicht tief niederſetzen; endlich kommt es auch auf Stöcken in demſelben vor, die von allen Seiten umgeben ſind, und ſcheint zuweilen Höhlen ausgefüllt zu haben, an deren Wänden man alle Stalactiten erkennt (Kärnthen).

Es iſt auch noch das Eiſenhydroxyd, welches in dem Sandſtein, der unter der Kreide liegt (Stonſand der Engländer), vorkommt; es findet ſich ferner noch in den tertiären Gebirgen, entweder in der Molaſſe (Savignie bei Beauvais; England u. ſ. w.), oder in dem jüngſten Sandſtein, in welchem es nur die bindende oder färbende Subſtanz iſt (Umgegend von Paris u. ſ. w.). Endlich erſcheint auch das Hydroxyd im erdigen Zuſtande als **Raſeneiſenſtein** in den neueſten Alluvionen des Feſtlandes und ſcheint ſich ſelbſt noch täglich fortzubilden. Er conſtituirt ſehr beträchtliche Niederlagen (niedrige Ebenen Niederſchleſiens, Brandenburgs, der Lauſitz, Lieflands; öſtlicher Fuß des uraliſchen Gebirgs), und man findet in ihnen Reſte von Vegetabilien, die in den Zuſtand des Hydroxyds übergegangen ſind.

§. 324.

Das **Eiſencarbonat** iſt noch eine ſehr wichtige, Gänge und Stöcke, letztere zuweilen von ſehr bedeutender Ausdehnung und in verſchiedenen Gebirgsarten bildende Subſtanz. In geognoſtiſcher Hinſicht muß man zwei Arten unterſcheiden; das ſpäthige Eiſencarbonat, welches auf Stöcken und Gängen in den Ur- und Uebergangsgebirgen vorkommt (Baigorry, Vic Deſſos u. ſ. w. in den Pyrenäen; Allevart in Dauphinee; St. George de Heurtière, Laprat und Les Fourneaux in Savoyen; Eiſenerz, Schladming in Steiermark; Erzberg, Hüttenberg u. ſ. w. in Kärnthen; der Stahlberg in Siegen; der Stahlberg in Schmalkalden; Oyarſun und Berha in Spanien), und das dichte Eiſencarbonat, welches

dem Kohlenſandſtein angehört (Gegend von St. Etienne; Aubin im Aveyron-Departement; Anzin u. ſ. w. im Norddepartement; England, ſehr weit verbreitet; Schleſien; öſtlicher Theil der Karpathen in Ungarn und Gallizien). Dieſes letztere findet ſich entweder lagerweiſe in dem Sandſteine ſelbſt (Ungarn und Gallizien), oder mit Steinkohlen (Frankreich, England, Schleſien).

In kleinern Quantitäten kommt das Eiſencarbonat unter verſchiedenen Lagerungsverhältniſſen vor: man findet es in Kryſtallen auf metalliſchen Gängen verſchiedener Art, und einige Orte zeigen ſehr ſchöne Gruppen (Broſſo in Piemont; Baigorry in den Pyrenäen; St. Agnès, Loſtwithiel, Landsend u. ſ. w. in England u. ſ. w.). Es findet ſich auch in den Blaſenräumen der Baſalte oder der Mandelſteine verſchiedener Epochen in der Geſtalt von kleinen Halbkugeln, weshalb es den Namen Sphäroſiderit erhalten hat.

§. 325.

Die übrigen Mineralſpecies, welche das Eiſen zur Baſis haben, ſind weit weniger häufig in der Natur als die ſo eben erwähnten. Einige, wie das Eiſencarburet und das Chromat, bilden noch kleine Lagerſtätten, welche jedoch von geringer Wichtigkeit ſeyn würden, wenn man ſie nicht zu verſchiedener Anwendung gewönne. Einige von dieſen Subſtanzen kommen, obgleich nicht in großen Maſſen, doch faſt überall vor; andere ſind ſelten und finden ſich nur wie zufällig auf andern metalliſchen Lagerſtätten. Endlich kommen einige nur eingeſprengt vor, wie die verſchiedenen Silicate [1]), oder aufgelöſt in den Grubenwaſſern u. ſ. w.

Das Eiſencarburet (Graphit) findet ſich in dem Gneis, in dem Glimmerſchiefer, in dem Thonſchiefer, in dem Urkalkſtein, entweder eingeſprengt und dem Anſcheine nach den Platz des Glimmers einnehmend, oder in Nieren, Stöcken oder Gängen (Labourdgebirge in den Pyrenäen; Stura- und Lucernathäler in Piemont; Paſſau in Baiern u. ſ. w.). Allein es exiſtirt auch in dem Uebergangsſchiefergebirge (Pluffier bei Morlaix, Borrodale in Cumberland, welche letztere Lagerſtätte ſowohl durch ihre bedeutende Ausdehnung als auch durch die Reinheit der Maſſe ausgezeichnet iſt u. ſ. w.); entweder iſt es in der ganzen Felsart

---

[1]) Es iſt möglich, daß das Eiſenerz von Chamoiſon im Valais ein Silicat ſey; es kommt in großen, mit Vortheil angebaueten Lagerſtätten vor.

eingeſprengt und gibt derſelben eine ſchwarze metalliſche Farbe und die Eigenſchaft abzufärben, oder es bildet mehr oder minder beträchtliche Stöcke. Zuweilen begleitet es den Anthrazit (großer St. Bernhard); man erwähnt es in dem Syenit (New-York), im Uebergangskalkſtein und endlich auch in dem Kohlenſandſtein, in welchem es jedoch nur in geringer Menge vorkommt (Cumnak in Ayrſhire).

Das Eiſenchromat oder vielmehr Chromit ſcheint dem im Glimmerſchiefer untergeordnet vorkommenden Serpentinfels anzugehören; es bildet hier entweder beträchtliche mit der Felsart gemengte Stöcke (Baſtide-la-Carrade im Var-Departement; Baltimore in den vereinigten Staaten); oder ſehr kleine Neſter (Krieglach in Steiermark; Silberberg in Schleſien; Ufer des Wiasgv im Ural u. ſ. w.). Auch als Sand wie das Magneteiſen hat man es gefunden (Inſel à Vaches bei St. Domingo).

Das gelbe und das weiße Eiſenſulphuret ſind ſehr häufig auf der Erdoberfläche verbreitet, beſonders das erſtere; ſie finden ſich faſt überall, entweder allein oder im Gemenge mit andern Subſtanzen, eingeſprengt in allen Lagerſtätten von dem älteſten Granit bis zu den neueſten erdigen Niederlagen. Zuweilen bilden ſie auch Stöcke und ſehr beträchtliche Trümmer, die zuweilen abgebauet werden, entweder um das darin befindliche Gold zu gewinnen (ältere Gebirge), oder der Eiſenſulphatfabrication wegen (jüngere Gebirge). Eben ſo finden ſie ſich auf Erzſtöcken und Erzgängen aller Art und von daher kommen die ſchönſten Kryſtalle. Es ſcheint als ſey das gelbe kryſtalliſirte Eiſenſulphuret (Schwefelkies) mehr verbreitet als das weiße (Strahlkies); das erſtere kommt an unzähligen Orten vor (die ſchönſten Kryſtalle haben die Gruben von Broſſo in Piemont geliefert); das zweite findet ſich in Cornwall, Derbyſhire, zu Joachimsthal in Böhmen u. ſ. w.

Das magnetiſche Eiſenſulphuret iſt ſelten; es gehört den ältern Gebirgen und beſonders dem Gneis und Glimmerſchiefer an, in welchen es in Neſtern, Trümmern, und ſelten nur in Kryſtallen [1]) (Balm d'Oris in Oiſans; Bodenmais in Baiern; Sachſen, Schleſien, Norwegen) ſich findet.

---

[1]) Herr Dr. G. Roſe (Poggendorffs Annalen, 1825. St. 6. S. 180) fand das magnetiſche Eiſenſulphuret in kleinen Körnern und in kleinen Kryſtallen in dem Meteorſtein von Juvenas. Dieſer ausgezeichnete Mineralog hat die Kryſtallform der Subſtanz näher beſtimmt, als es im Syſteme S. 396 geſchehen iſt, und da ich jenes Heft von Poggendorffs Annalen erſt nach dem Abdruck der Beſchrei-

Das Eiſenarſeniuret (Arſenikkies) iſt zwar nicht häufig, jedoch auch nicht ſelten und kommt entweder eingeſprengt in granitartigen, ſchiefrigen und ſerpentinartigen Felsarten (Boſton in den vereinigten Staaten, Reichenſtein in Schleſien); oder eingeſprengt in Gangmaſſen, welche jene Felsarten durchſetzen (die Quarzgänge von Flaviac im Ardechedepartement); oder in Erzſtöcken und Erzgängen verſchiedener Art, beſonders in den Zinnerzlagerſtätten (Ehrenfriedersdorf, Geyer, Altenberg in Sachſen; Schlackenwald und Zinnwald in Böhmen; Cornwall); ſeltener in Silber- und Bleigruben (Bräunsdorf in Sachſen; Schemnitz in Ungarn; Chili).

Das Eiſenarſeniat iſt ebenfalls ſelten und kommt nur an einigen Puncten ausgezeichnet vor (Schwarzenberg in Sachſen; Hüttenberg in Kärnthen; Huelgoland, Mutrel, Tincroft, St. Auſtedt u. a. O. in Cornwall; St. Leonard bei Limoges in Frankreich; Braſilien). Nach Herrn Prouſt kommt es auch im erdigen Zuſtande, zu Viana in Gallizien und la Manche in Spanien und in Chili vor; es ſcheint als begleite es die Silbererze und komme auf dieſelbe Weiſe mit Kobalt- und Nickelarſeniat zu Allemont vor.

Das Eiſenphosphat im kryſtalliniſchen Zuſtande findet ſich oft auf Trümmern verſchiedener Art, welche den Granit durchſetzen (Bodenmais in Baiern mit Magnetkies; St. Agnès in Cornwall mit Kupferkies), in Uebergangsſieniten (Grönland und Norwegen); im Baſalt (Inſel Bourbon), in den Producten entzündeter Steinkohlenflötze (La Bouiche, Allierdepartement). Im pulveriſirten Zuſtande findet es ſich in thonigen und eiſenhaltigen Niederlagen neuer Alluvionen (Alleyras, Oberloire; Sachſen, Thüringen, Polen, Sibirien, New-Jerſey). Auch in den organiſchen Reſten findet man das Eiſenphosphat (Luxeuil, Oberſaone; la Bouiche, Allier; Sibirien), entweder mit Pflanzen, oder im Innern von Muſcheln, oder endlich in foſſilen Wirbelknochen.

---

bung des Magnetkieſes in die Hände bekam, ſo verbeſſere ich ſie hier nach den Roſenſchen Beobachtungen: die Kryſtalle ſind Dihexaeder, Taf. III, Fig. 20, mit dem Endkantenwinkel = 126° 49′ und mit dem Grundkantenwinkel = 127° 6′; die Grundkanten ſchwach abgeſtumpft durch die Flächen des erſten ſechsſeitigen Prismas, die Endſpitzen durch die gerad angeſetzte Endfläche zu den Dihexaederflächen unter 116° 27′ geneigt. Außerdem finden ſich noch die Flächen eines ſtumpfern Dihexaeders als Abſtumpfung der Kanten zwiſchen den primitiven und der Endfläche, zu jenem unter 161° 19′ geneigt; die Flächen des zweiten Prismas als ſchwache Abſtumpfung der Seitenkanten des erſten und endlich eine gerade Abſtumpfung der Endkanten des Dihexaeders. H.

Eiſen im metalliſchen Zuſtande. Man erwähnt das metalliſche Eiſen in kleinen Theilen in den Stöcken von Eiſenhydroxyd vorkommend (Kamsdorf in Sachſen, Gebirge du Grand-Albert unweit Allemont im Isèredepartement); ferner in rothem Eiſenoxyd (Gaspard Suarez in Braſilien); auf einem Gange von braunem Granat (Steinbach in Sachſen). Aber unabhängig von dieſen Seltenheiten, deren Ächtheit oft ſelbſt in Zweifel gezogen worden iſt, exiſtiren auf der Erdoberfläche beträchtliche Maſſen von dieſem Metall (unweit der Stadt Jeniſſeik in Sibirien; unweit St. Yago in Tucumanien, Maſſe von 30,000 Pfund; in der Umgegend von Durango, in Neubiscaya, Maſſe von 39,000 Pfund; in mehrern Theilen von Mexico, Zacatecas und Toluca; an den Ufern des rothen Fluſſes in Luiſiana; am rechten Ufer des Senegal). Auch kleine iſolirte Maſſen hat man an ſehr vielen Orten gefunden (Elnbogen in Böhmen; Lenarto in Ungarn; Aachen u. ſ. w.). Im allgemeinen ſieht man dieſe verſchiedenen Eiſenmaſſen als aus der Atmoſphäre herabgefallen an und ſtützt ſich bei dieſer Meinung: 1) auf das gänzlich bewieſene Herabfallen kleiner analoger Maſſen (zu Hraſchina bei Agram in Croatien im Jahre 1751, am 26. März, 6 Uhr Abends; bei Lahore in Hindoſtan im Jahre 1621, am 17. April; im Naunhöfer Walde in Sachſen, 1540 bis 1550; in Djordjan im Jahre 1009); 2) auf das Herabfallen von Steinmaſſen (Meteorſteinen), welche metalliſches Eiſen enthalten, wovon wir in unſern Tagen wenigſtens 30 authentiſche Beiſpiele haben, und wodurch die vielen Berichte verſchiedener alter Autoren von ähnlichen Fällen außer Zweifel geſetzt werden; 3) endlich darauf, daß das Eiſen dieſer alten Maſſen eben ſo gut wie das der kleinen oder der Steine, deren Herabfallen bewährt iſt, eine kleine Quantität Nickel, Chrom u. ſ. w. enthält.

Das Eiſen im Zuſtande des Stahls exiſtirt auch in kleinen Quantitäten in der Natur, jedoch nicht wie man ehedem meinte im vulcaniſchen, ſondern unter den Producten entzündeter Steinkohlenflötze (Labouiche bei Neri in Auvergne).

Manganerze.

§. 326.

Zwei Species kommen in großen Maſſen vor, das Peroxyd und das Hydroxyd. Erſteres findet ſich häufig in den Urgebirgen (St. Marcell in Piemont; St. Jean de Gardonenque in den Cevennen); in den Uebergangsgebirgen, entweder in der ſich

an den Gabbro ſchließenden Formation (Rochetta im Genueſiſchen), oder in dem Grauwackenthonſchiefergebirge (Crettnich und Tholley in den preußiſchen Rheinprovinzen); in verſchiedenen Flötzformationen, nämlich: in dem Porphyr (Ilfeld am Harz), in dem rothen Sandſtein (im Weſten von Cuanca in Mexico), in dem Jurakalkſtein (Elbingen bei Stuttgard; Gegend von Alais u. ſ. w.). An mehrern Orten liegt es auf Granit oder auf andern ältern Felsarten (Romanèche im Departement der Saone und Loire; Suquet bei Thiviers im Departement der Dordogne); allein es iſt nur von ſandigen oder thonigen Materien bedeckt oder umgeben, und man kann daher nicht beſtimmen, welcher Formationsperiode es angehört. Außerdem exiſtirt es noch an ſehr vielen andern Orten, allein man kennt die Lagerungsverhältniſſe nicht genau (Laveline bei St. Diez in den Vogeſen; Exeter in Devonſhire, Leadhills in Schottland; Grand-Home, Ufer des Dons u. ſ. w.). Auch in den Lagerſtätten des Eiſenhydroxyds der Ur- und Flötzgebirge, in denen des Eiſencarbonats kommt das Manganperoxyd mehr oder minder häufig, entweder tropfſteinartig oder zerreiblich vor.

Die übrigen Manganerze, das Carbonat, das Sulphuret, das Phosphat kommen wenig vor; die beiden erſtern erſcheinen auf einigen Gängen (Nagyag in Siebenbürgen); das dritte in Schriftgranit (Barathügel bei Limoges). Die Silicate ſcheinen den ältern Gebirgen anzugehören (St. Marcel in Piemont; Harz in der Nähe von Elbingerode, in einem ſyenitartigen Geſtein und auf einem Stocke von Magneteiſen und Eiſenhydroxyd).

Das gediegene Mangan ſoll auf der Grube Sem im Thale von Vic Deſſos in den Pyrenäen vorgekommen ſeyn; allein dies iſt durchaus nicht erwieſen und man darf annehmen, daß ſeine Begierde, das Oxygen aufzunehmen, es verhindert, daß es in der Natur im metalliſchen Zuſtande geblieben ſey.

Kupfererze.

§. 327.

Das Kupfer- und Eiſenſulphuret oder der Kupferkies, welches vielleicht das wichtigſte Erz von denen die uns hier beſchäftigen iſt, kommt hauptſächlich in den Urgebirgen, in dem Gneis und Glimmerſchiefer, zuweilen auf Gängen, gewöhnlich auf Stöcken (Cheſſy, St. Bell bei Lyon; Baigorry in den Pyrenäen; Herrngrund und Libethen bei Neuſohl in Ungarn; Smölnitz, Göllnitz u. ſ. w. im Gömörer Comitat; Moldava, Dravitza,

Dognazka im Bannat; Kupferberg und Rudelſtadt in Schleſien; Kupferberg und Kuttenplan in Böhmen; Kalwang in Steyermark; Rohrbühel in Tyrol; Röraes in Norwegen; Fahlun, Garpenberg, Nyakopparberg u. ſ. w. in Schweden; Allagne und Ollomont in Piemont u. ſ. w.). Ferner kommt es vor in dem Gabbro der Urgebirge (Sajothal bei Dobſchau), oder in den untergeordneten Schieferfelsarten (letzter Alpenabhang nach Piemont zu); ferner in den Uebergangsgebirgen in Thonſchiefer (ein Theil der Gruben von Cornwall und von Angleſea in England; der Grafſchaft Wiclow in Irland); in Grauwackenſchiefer und in mehr oder minder grobkörniger Grauwacke (Rammelsberg und andere Bergwerke des Harzes; Herrngrund bei Neuſohl in Ungarn; Zamabor in Croatien); in Serpentin, welcher mit Uebergangsthonſchiefer wechſellagert (Venezuela in Südamerica, Cuba); endlich exiſtirt der Kupferkies auch in den ältern Flötzgebirgen, entweder in dem rothen Sandſtein oder in dem bituminöſen Mergelſchiefer, welcher alsdann Kupferſchiefer genannt wird und der dem Zechſtein untergeordnet iſt (Shetlandsinſel Mainland; Yorkſhire; Mannsfeld; Riechelsdorf in Heſſen; Conradswald, Prausnitz, Haſſel in Schleſien; Suhl und Goldlauter in Sachſen; Ceara in den Ebenen Braſiliens; Pasco in den Peruaniſchen Andes; Pongo de Lomaſiana an dem Amazonenfluſſe; Mondragon auf dem Plateau von Potoſi). Zwiſchen den Lagen des Kupferſchiefers findet man Fiſchabdrücke, entweder carboniſirt oder im Zuſtande des Kupferſchiefers, ſo wie auch Pflanzenabdrücke, der Familie der Lycopodiaceen angehörig.

Das einfache Kupferſulphuret kommt zuweilen mit den vorhergehenden Erzen vor (Cornwall, Heſſen und Mannsfeld; Moldava im Bannat u. ſ. w.), aber ſtets nur in geringer Menge und nie den Gegenſtand einer Gewinnung ausmachend. Nur in dem uraliſchen Gebirge in Sibirien, wo der Kupferkies faſt gänzlich fehlt, kommt das einfache Sulphuret in großen Quantitäten vor; es ſcheint höchſtens den Uebergangsgebirgen anzugehören, ſo viel als man nach der von Patrin gegebenen Beſchreibung urtheilen kann. Die Lagerſtätte iſt nach dieſem Schriftſteller ein mit auf verſchiedene Weiſe gefärbtem Thon und mit loſem Sande ausgefüllter Gang, auf welchem das Sulphuret in mehr oder minder großen Nieren vorkommt.

Das Carbonat, die dritte wichtige Kupfererzſpecies, kommt auch mit allen vorhergehenden Erzen vor, jedoch gewöhnlich nur zufällig, in Höhlungen u. ſ. w. Die ſchönſten Stücke des grünen Carbonats, die man in unſern Sammlungen findet, kommen aus den Bergwerken im Bannat, in England, Chili und von der

Grube Kleopinski im Altaigebirge. Es ſcheint als ſey das Kupfercarbonat ſehr häufig in den Thonlagerſtätten verbreitet, welche in dem Ural das Kupferſulphuret umſchließen; es wird mit dieſem Mineral zugleich gewonnen. Die faſerigen dichten Varietäten, welche hier und da kleine Maſſen bilden, werden gewonnen, um zu Ornamenten verarbeitet zu werden (Goumechefski).

Das vorzüglichſte Vorkommen des blauen Carbonats in großen Maſſen ſcheint der rothe Sandſtein zu ſeyn; auf dieſe Weiſe kommt er mit einer größern oder geringern Menge von Protoxyd in den neuen Gruben zu Cheſy bei Lyon vor, woher auch die ſchönſten Kryſtalldruſen kommen; in Thüringen findet man mehrere kleine Baue auf analogen Lagerſtätten, indem das Kupfercarbonat mit Sandſtein gemengt vorkommt. Wahrſcheinlich muß man auch das von Patrin erwähnte Vorkommen von Stöcken am weſtlichen Abhange des Urals, in ſandigen und thonigen Lagern, welche vegetabiliſche Reſte enthalten, hierher rechnen.

§. 328.

Außer dieſen Erzen finden ſich alle übrigen kupferhaltigen Subſtanzen nur in kleinen Quantitäten, und die meiſten ſind nur Atome die nur für den Mineralogen Intereſſe haben.

Das Kupfer im metalliſchen Zuſtande kommt mit allen Erzen entweder mit dem Kupferkies, oder mit dem Kupferſulphuret, oder mit dem Carbonat, ſelten in dem Erze ſelbſt, wenn nicht mit dem Carbonat, ſondern in dem Gebirgsgeſteine, oder in den die Lagerſtätten begleitenden erdigen Materien vor. Man findet es auch zuweilen in dem Mandelſtein der Flötzgebirge (Reichembach bei Oberſtein), in Begleitung von Carbonat und Hydroſilicat vor. Zuweilen iſt es auch, ſelbſt in ſehr bedeutenden Stücken, in dem Sande der Ebenen und Flüſſe gefunden worden (Braſilien und Canada). Auch bildet es ſich häufig in den Grubenbauen durch die Zerſetzung der Kupfererze.

Die verſchiedenen Mengungen, oder die doppelten und dreifachen Sulphurete, die man unter dem Namen Fahlerz begreift, kommen auch häufig in der Natur, jedoch, wie es ſcheint, nie in beträchtlichen Maſſen oder beſondere Lagerſtätten conſtituirend vor; ſie erſcheinen in kleinen mehr oder minder iſolirten Stöcken, in Trümmern oder Druſen in dem Kupferkies, in Silbererzen, in ſilberhaltigen Blei- und Kupfererzen und in den meiſten Localitäten, welche wir bei dieſen verſchiedenen Fällen angeführt haben (Baigorry in den Pyrenäen; Allemont in Dauphinee; St. Marie aux Mines in den Vogeſen; Wolfach im

Badenſchen; Falkenſtein in Tyrol; Umgegend von Freiberg; Clausthal am Harz; Szaszka, Dravitza u. ſ. w. im Bannat; Kapnik, Gölnitz, Schemnitz in Ungarn; Zmeof, Koliwan in Sibirien; Cornwall, Devonſhire u. ſ. w. in England; Guadalcanal in Spanien, Guanaxuato; Zimapan in Mexiko; Hualgayoc in Peru u. ſ. w.). Nur die ſilberhaltigen Varietäten werden entweder für ſich, oder mit andern Erzen gewonnen.

Das Kupferprotoxyd findet ſich vorzüglich in dem auf Gängen vorkommenden Kupferkieſe in dem Sulphuret und Carbonat (Rheinbreitenbach am Rhein; Rammelsberg und Lauterberg am Harz; Libethen, Smölnitz in Ungarn; Moldava, Dravitza im Bannat; Uralgebirge in Sibirien; Cornwall; Cheſy bei Lyon u. ſ. w.); allein es iſt noch wenig häufig und erſcheint in Trümmern oder kleinen Stöcken in dem Nebengeſtein oder in der Gangart, ſelten mit andern Erzen im Gemenge, wenn dies nicht auf den Lagerſtätten des Carbonates iſt. In dieſem letztern Vorkommen (Cheſy bei Lyon; öſtlicher Abfall des Altai) und da, wo die Lagerſtätten zugleich die Sulphuretſtöcke umſchließen (Altaigebirge), iſt das Protoxyd ein wichtiger Gegenſtand bergmänniſcher Gewinnung.

Alle übrigen Species von kupferhaltigen Subſtanzen ſind faſt nichts in der Natur. Das Kupferdeutoxyd, welches von der Zerſetzung der Carbonate und der Sulphurete herrührt, exiſtirt nur in kleinen Quantitäten, wiewohl es durchaus nicht ſelten iſt (Cheſy bei Lyon; Rheinbreitenbach am Rhein; Lauterberg und Zellerfeld am Harz; Thüringen; Umgegend von Freiberg; Kupferberg und Rudelſtadt in Schleſien; Einſiedel und Gölnitz in Ungarn; Moldava im Bannat; Uralgebirge; Cornwall u. ſ. w.); das waſſerfreie Carbonat (aus Hindoſtan, aus der Nähe der öſtlichen Gränzen von Miſſore mitgebracht), das Hydroſilicat, (welches man in Sibirien und in Chili findet und welches häufig das Carbonat begleitet), der Dioptas (in der chineſiſchen Bucharei,) das Kupfer und das Kupfer = und Silberſeleniuret (durch Hern v. Berzelius zu Strickerum in Småland beobachtet), das Kupfer=Hydrochlorat (Rimolinos in Chili; Laven des Veſuvs; Inſeln St. Johann in den Antillen, wo es zum Bindemittel eines Conglomerats dient), das Kupferphospat (Libethen in Ungarn, Rheinbreitenbach am Rhein, Sapallar und Forallon in Chili), die waſſerfreien und waſſerhaltigen Arſeniate (Huelgorland, Tincroft, Carrarach in Cornwall; Wolfach im Badenſchen; Farbitzſia bei Libethen in Ungarn), das Kupfer = und Eiſenarſeniat (aus den Kupfergruben in Cornwall; bei Limoges in Frankreich; vom Stammoſſer bei Schneeberg in Sachſen); end=

lich das Kupferſubſulphat (aus Peru), ſind meiſtentheils nur hier und da, auf verſchiedenen Gruben, oder iſolirt gefundene Seltenheiten. Das gewöhnliche Sulphat erzeugt ſich täglich.

Bleierze.

§. 330.

Das Bleiſulphuret, das einzige Erz dieſes Metalles, welches in beträchtlichen Lagerſtätten vorkommt, gehört der ganzen Formationsreihe von den Ur= bis zu den Flötzgebirgen an. In dem älteſten Granit iſt es vielleicht nicht vorhanden; allein es zeigt ſich in Menge in den jüngern Graniten, in dem Gneis, Glimmer= und Urthonſchiefer, gewöhnlich auf Gängen, zuweilen auf Stöcken (Villefort und Viallas im Lozèredepartement; Vienne im Iſèredepartement; Peſay in der Tarentaiſe; Viconago am Fuße des St. Gotthards; Wolfach im Badenſchen; St. Andreasberg am Harz; Bleiſtadt, Przibram, Mies und Joachimsthal in Böhmen; Linares in Andaluſien; Clifton, Tyndrun, Stronthian, Monaltric in Schottland; Northampton in Maſſachuſets). Es findet ſich in dem untergeordneten körnigen Kalkſtein (Sala in Schweden, Schwarzenberg in Sachſen, Zmeof und Tſchakyrskoi in Sibirien).

In großen Mengen iſt es in den Übergangsgebirgen vorhanden, wo es gewöhnlich auf Lagern vorkommt; ſelten in dem Syenit und in den von dieſem abhängenden Felsarten (Scharfenberg in Sachſen; Giromagny, St. Marie aux Mines in den Vogeſen; Schemnitz in Ungarn, im Bannat u. ſ. w.), und in dem Mandelſtein (Schalſtein) (Dillenburg im Naſſauiſchen); häufiger dagegen in der Grauwacke und im Grauwackenſchiefer (Poullaoen, Huelgoat in Bretagne; Braſſac im Tarndepartement; Clausthal, Zellerfeld und Lautenthal am Harz), ſo wie in dem Kalkſtein, welcher dieſe Formationsperiode beſchließt (Vedrin u. ſ. w. in den Niederlanden; Bleiberg und Villach in Kärnthen; Derbyſhire, Northumberland u. ſ. w. in England; Danto in Mexico). Auch in den Flötzgebirgen iſt es noch ſehr häufig und kommt daſelbſt faſt immer lagerartig vor. Es exiſtirt zuvörderſt in dem ältern Sandſtein (Leadhills, Cumberhead, Wanlockhead, Lothian und Fifeſhire in Schottland u. ſ. w.) und wo es zuweilen in ſehr kleinen Nieren, auf eine bedeutende Strecke in den Flötzen eingeſprengt vorkommt (Bleiberg unweit Aachen; Erlenbach, Niederrhein; St. Avold bei Metz). Endlich findet es ſich in dem Zechſtein, welcher den Kohlenſandſtein bedeckt (Pierreville im Manchedepartement; Combecave im

Lotdepartement; Badenweiller im Breisgau; Tarnowitz in Oberſchleſien; Bobrownik, Sacrau, Olkusz, Slawkow in Polen; Lomo del Cardonal, Lomo del Toro im Diſtrict von Zimapan, Linares und Neu St. Ander in Mexiko); auch in dem Magneſiakalkſtein, welcher dem Zechſtein gleicht, findet es ſich (Grafſchaft Durham in England).

§. 331. Unwichtige Species.

Die Bleiſulphuretlagerſtätten enthalten häufig verſchiedene andere Combinationen dieſes Metalles, allein keine iſt in ſo bemerkbarer Quantität vorhanden, daß ſie für den Bergbau von einiger Wichtigkeit wäre. Das Bleicarbonat iſt die gewöhnlichſte von dieſen Subſtanzen und kommt nicht nur in den eigentlichen Bleibergwerken, ſondern auch in mehrern Silber- und Kupferbergwerken vor. (Die ſchönſten Stücke kommen von Lacroix in den Vogeſen: von Geroldseck in Schwaben; von Badenweiller; von Derbyſhire, Cumberland und Durham in England; von Leadhills in Schottland; von Gazimur in Sibirien u. ſ. w.). Das Sulphat iſt vielleicht nicht ſo gewöhnlich, wiewohl man es jetzt an einer Menge von Localitäten kennt (Zellerfeld und Tanne am Harz; Angleſea; Penzance in Cornwall; Leadhills und Wanlockhead in Schottland; Linares in Andaluſien; San Pedro u. ſ. w. in Chili; Northampton in den vereinigten Staaten; Nertſchinsk in Sibirien). Ebenſo iſt es mit dem Phosphat (Huelgoat in Bretagne; Lacroix und Sainte-Marie in den Vogeſen; Pontgibaux in Auvergne; Hoffsgrund bei Freiburg im Breisgau; Tſchopau, Marienberg, Johanngeorgenſtadt in Sachſen; Przibram in Böhmen; Leadhills u. ſ. w. in Schottland; mehrere Bleigruben Englands); es iſt häufig mit Arſeniat gemengt, welches nur an einigen Orten rein vorkommt (Johanngeorgenſtadt in Sachſen; Grube Huel-Vinty-Unity in Cornwall; St. Prix unter Beuvray im Departement der Saone und Loire [1]); Nertſchinsk in Sibirien). Das Bleimolybdat iſt noch weit ſeltner; lange Zeit hindurch hat man es nur zu Bleiberg in Kärnthen gekannt: jetzt führt man aber mehrere andere Localitäten an (Annaberg und Freudenſtein in Sachſen; Mankeritz in Tyrol; Körösbanya in Siebenbürgen; Leadhills in Schottland; Northampton in den vereinigten Staaten; Zimapan in Mexiko). Das Bleichromat iſt bis jetzt nur an zwei Orten vorgekommen (Bereſoff in Sibi-

---

[1]) Dies wird für ein Arſenit gehalten.

rien und Braſilien); das Aluminat nur an einem einzigen (Huelgeat in Bretagne). Es iſt noch nicht erwieſen, daß das Bleideutoxyd oder die Mennige, welche an mehrern Orten (Schlangenberg in Sibirien; Angleſea; Brillon bei Weſtphalen; Badenweiller im Badenſchen; Breinig bei Aachen) vorkommt, ein Naturproduct ſey. Daſſelbe findet mit dem Bleie im metalliſchen Zuſtande ſtatt; es iſt noch wenig wahrſcheinlich, daß es natürlich auf der Erdoberfläche vorkomme; es findet ſich in Laven (Inſel Madera), wo es ein Reſultat der Wirkung vulkaniſchen Feuers iſt; es exiſtirt in Stücken von Bleiſulphuret, von denen die einen von bekannten Fundorten kommen (Altbeſchertglück bei Bleiſtadt in Böhmen; Geroldseck in Schwaben; Schneeberg in Sachſen; Villach in Kärnthen), andere ſind ohne Angabe des Fundorts in den Sammlungen befindlich; allein man glaubt im allgemeinen, daß auch hier dieſes Metall noch das Reſultat der Wirkung des Feuers auf das Sulphuret ſey.

Silbererze.

§. 332.

Das Silberſulphuret iſt das am häufigſten vorkommende Erz dieſes Metalls, dasjenige welches das meiſte im Umlauf gekommene Silber geliefert hat; es ſcheint faſt überall auf Gängen vorzukommen. Es findet ſich zuvörderſt in dem Gneis und Glimmerſchiefer (Kongsberg in Norwegen; Freiberg, Johanngeorgenſtadt, Schneeberg, Marienberg in Sachſen; Altwolfach in Schwaben; Zmeof und Koliwan in Sibirien; Condoraſto und Pomallata in Südamerika); in dem untergeordneten Kalkſtein (Sala in Schweden), in dem Alpengranit (Allemont in der Dauphinee), im ſchiefrigen Diorit oder Grünſteinſchiefer (Siebenlehn, Roſenthal, Gersdorf und Roswein in Sachſen). In Amerika kommen ſehr mächtige und ungeheuer reiche Gänge in dem Übergangsthonſchiefer vor (Diſtricte von Guanaxuato, Zacatacas und Catorce; Cerro del Potoſi). Der Syenit und der porphyrartige Grünſtein der Übergangsgebirge enthalten auch ſehr berühmte Silberbergwerke (Schemnitz, Kremnitz, Nagybanya, Kapnik in Ungarn; Nagyag, Felſo-Banya u. ſ. w. in Siebenbürgen; Pachuca, Moran, Real del Monte u. ſ. w. in Mexico; Sainte-Marie-aux-Mines, Lacroix u. ſ. w. in den Vogeſen). Der jüngſte Übergangskalkſtein iſt nicht davon entblößt. (Veta negra de Sombrerete in Mexico.) Endlich zeigt der Zechſtein, welcher ſich am untern Theile der Flötzgebirge findet, ſehr reiche Bergwerke (Tehuilotepec und

Tasco in Mexiko, wo die Gänge aus dem Kalkſtein in den Glimmerſchiefer übergehen; Hualgayoc, Micuipampa, Yauricocha u. ſ. w. in Peru). An dieſem letztern Fundorte kommen die berühmten Pacos, oder die mit Schnürchen oder Trümmerchen von gediegenem Silber und von Silberchlorueret überall durchzogenen Eiſenhydraterze vor, welche zwiſchen den Kalkbänken beträchtliche Lager oder Stöcke bilden. Es gibt wenig Beiſpiele von Silbererzlagerſtätten in denjenigen Gebirgen, die zu den vulkaniſchen gerechnet werden; die einzigen, die ich mit einiger Gewißheit erwähnen kann, ſind die zu Königsberg und Telkebanya in Ungarn vorkommenden, wo das Erz in erdigen Stöcken eingeſprengt iſt, die ſich mitten in trachytiſchen Conglomeraten finden. Vielleicht gehört ein Theil der Erze von Villalpando, die ebenfalls in erdigen Materien und in Porphyr mit glaſigem Feldſpath eingeſprengt vorkommen, auch hierher.

Das mehr oder minder reine Silber im metalliſchen Zuſtande iſt weit weniger wichtig als das Sulphuret und findet ſich ſehr häufig in und mit verſchiednen andern Erzen und an allen den angeführten Orten. Entweder erſcheint es in kleinen, kaum bemerkbaren Theilchen auf allen Puncten in die metalliſchen Maſſen, oder in die erdigen, ſelbige umhüllenden Materien eingeſprengt; oder in mehr oder minder ſtarken Schnürchen, welche die Gangart in allen Richtungen durchſetzen, oder in zarten Fäden, mit einander verwebt, in den Höhlungen der Lagerſtätte vorkommend, oder endlich in kleinen dendritiſchen Gruppen u. ſ. w. Zuweilen bildet es zellige oder derbe Nieren und auch ſelbſt ſehr beträchtliche Maſſen. Man führt eine ſolche große Maſſe 20,500 Pfund ſchwer an, welche zu Schneeberg in Sachſen vorgekommen ſeyn ſoll; eine zu Kongsberg in Norwegen vorgekommene, von einem Gewicht von 200 Pfund; zwei in den Bergwerken von Coronal in Peru vorgekommene, von denen die eine 200 und die andere 800 Pfund wog. Man verſichert in den Gruben von Batopilas in Neubiscaya Stücke von mehr als 400 Pfund Gewicht, und auch in Frankreich, zu Sainte-Marie-aux-Mines 50 bis 60 Pfund ſchwere gefunden zu haben.

Das doppelte Silber- und Antimonſulphuret (Rothgültigerz), welches man oft nur in kleinen Quantitäten in den verſchiedenen Silber- und ſilberhaltigen Bleierzen findet (Kongsberg in Norwegen; Joachimsthal in Böhmen; Schemnitz und Kapnik in Ungarn; Andreasberg am Harz; Sainte-Marie-aux-Mines in den Vogeſen u. ſ. w.), iſt in Amerika zuweilen der wichtigſte Theil der Lagerſtätte (Sombrerete, Coſala, Zoalga). Daſſelbe iſt es mit dem Silber- und Arſenikſulphuret

(Sprödglanzerz), welches faſt ſtets das erſtere begleitet; in gewiſſen Theilen der Gänge iſt es oft ſehr häufig (Schemnitz in Ungarn), und kann ſelbſt als Hauptbeſtandtheil derſelben angeſehen werden (Mexiko und Peru).

Das Silberchloruret, welches in Europa und in Aſien nur auf einigen ſilberhaltigen Gängen in ſehr kleinen Kryſtallen und als leichter Ueberzug vorkommt (Freiberg, Johanngeorgenſtadt und Schneeberg in Sachſen; Joachimsthal in Böhmen; Schemnitz in Ungarn; Kongsberg in Norwegen; Zmeof in Sibirien), iſt in Südamerika ein ſehr wichtiges Mineral, indem es dort ſehr oft einen Theil der erdigen, in Peru Pacos und in Mexiko Colorados genannten Erze ausmacht (Diſtricte von Zacatecas, Fresnillo, Catorce in Mexiko, von Huantajaya, Yauricocha u. ſ. w. in Peru).

§. 333. Unwichtige Species.

Außer den erwähnten Species ſind die übrigen nichts weiter als Seltenheiten: ſo erſcheinen das Antimoniuret und das Arſeniuret, welche man an mehrern Orten gefunden hat (Altwolfach in Schwaben; Andreasberg am Harz; Allemont in Dauphinee; Caſſala bei Guadalcanal in der Sierra Morena in Spanien) nur zufällig; das Carbonat iſt nur zu Wolfach vorgekommen; das Hydrarguret (Mercurialſilber, natürlich Amalgam) gehört ſelbſt nicht einmal den Silbergruben an, ſondern findet ſich nur zufällig auf Queckſilbergruben (Moſchellandsberg in der Pfalz, Zlana in Ungarn, Almaden in Spanien u. ſ. w.).

§. 334. Silberhaltige Erze.

An den eigentlichen Silberbergwerken, die wir in dem Vorhergehenden angeführt haben, und wo die Silbererze faſt immer von andern Subſtanzen, beſonders von Bleiſulphuret begleitet ſind, exiſtiren viele Lagerſtätten, auf denen das Silber nur zufällig, jedoch ſo vorkommt, daß man es mit Vortheil zu Gute macht. Dies ſind theils die ſilberhaltigen Bleierzlagerſtätten, welche in ganz Europa ſehr weit verbreitet ſind (Poullaoen und Huelgoat in Bretagne, Villefort im Lozèredepartement; Peſay in Savoyen; Wedrin bei Namur in den Niederlanden; Wittichen in Schwaben; die meiſten Harzer Gruben und ſehr viele des Erzgebirgs; die zu Tarnowitz in Schleſien und an vielen andern Orten in Deutſchland); theils die ſilberhaltigen Kupfererze (Baigorry in

den Pyrenäen; Guadalcanal in Spanien; Schwatz in Tyrol; das Mannsfeldiſche; Rudelſtadt und Kupferberg in Schleſien; Kolywan in Sibirien u. ſ. w.), deren Silbergehalt oft noch ſo bedeutend iſt, daß mehrere von dieſen Gruben Silbergruben genannt werden.

Zinnerze.

§. 335.

Das Zinndeutoxyd iſt die Subſtanz, welche die Zinnerze conſtituirt, aus welcher man das Metall in allen Theilen der Welt gewinnt. Die Lagerſtätten kommen im allgemeinen in den ältern Gebirgen vor und ſind Gänge, oder häufiger Stöcke; auch findet ſich das Erz häufig in der Felsart eingeſprengt. In einigen Fällen gehört es dem Gneisgebirge an, und erſcheint eingeſprengt in dieſer Felsart (Ufer des Rio-Paraopeba bei Villarica), oder in dem dieſer Formation untergeordneten grobkörnigen Granit, Quarzfels und Glimmer, und es ſcheinen dieſe Maſſen die Vorläufer des jüngern Granits zu ſeyn (Geyer in Sachſen; Schlackenwald in Böhmen); allein es ſcheint, daß die meiſten und die beträchtlichſten Lagerſtätten in den granit- und porphyrartigen Felsarten vorkommen, die zwiſchen dem Gneis und dem Glimmerſchiefer abgelagert und daher von dem Schriftgranit abhängig ſind oder deſſen Stelle erſetzen (die Gruben von Cornwall, welche in Granit bauen; Altenberg und Zinnwald auf der Gränze von Sachſen und Böhmen; die Gruben zu St. Leonhard bei Limoges; die ſchwachen Spuren von Zinnerz zu Finbo und Broddbo in Schweden). Auch in den Übergangsgebirgen in dem Porphyr und Schiefer, welche die älteſten Formationen derſelben bilden (vielleicht Altenberg in Sachſen, Steben, Hartenſtein; die in den Killas liegenden Gruben von Cornwall). In den Flötzgebirgen fehlt das Zinnerz nicht, man kennt es auf Trümmern in dem Porphyr des rothen Sandſteins (San-Felipe in Mexiko). Endlich kommt es in ſehr großer Menge in den Alluvionen (Zinnſeifen) vor, deren Alter man nicht gut beſtimmen kann. (St. Denis, St. Auſtle in Cornwall; Intendanturen von Guanaxuato, Zacatacas und Guadalaxara in Mexiko, wo die Erze in dem ſogenannten Holzzinnerze beſtehen; Indien; Piriac an den Küſten von Bretagne u. ſ. w.).

§. 336.

Das doppelte Zinn- und Kupferſulphuret, neben der vorhergehenden die einzige Subſtanz, deren Baſis das Zinn iſt, kommt nur ſehr ſelten und nur in geringen Quantitäten in den Bergwerken vor, die zugleich Zinn und Kupfer enthalten (St. Agnes, Stennagwyn, Huelrock in Cornwall; Catorce, San-Luis Potoſi in Mexiko).

Queckſilbererze.

§. 337.

Das Queckſilber oder Mercur iſt ein ziemlich ſeltenes Metall und ſeine Erze kommen faſt nur in den Flötzgebirgen vor. In den primitiven Gebirgen kennt man nur wenige Fundorte, das beträchtlichſte iſt das von Szlana an den Ufern des Sajo im Gömörer Comitat in Ungarn. Das Erz erſcheint dort in wenig mächtigen Lagern, oder in Stöcken mitten in einem fettig anzufühlenden Glimmerſchiefer. Man führt auch Spuren in mehrern andern Gegenden an (Sachſen, Böhmen, Schleſien).

Die hauptſächlichſten Lagerſtätten des Queckſilbers in allen Theilen der Welt kommen in den älteſten Flötzformationen vor. Entweder iſt dies in dem eigentlichen Kohlenſandſtein, oder vielmehr in dem zu derſelben Formation gehörigen rothen Sandſtein (Menildot im Departement von la Manche; im Zweibrück'ſchen; Almaden in Spanien; Durasno zwiſchen Tierra-Nueva und San-Luis-de-la-Paz in Mexiko; Cuenca auf dem Plateau von Quito, Neugranada; Cerros de Guazun und Upar, nördlich von dem Dorfe Azogua in Peru), oder in dem untergeordneten Porphyr (Zweibrücken, San-Juan-de-la-Chica in Mexico, und Cerro-del Fraile, unweit der Stadt San Felipo, wo die Felsart zu gleicher Zeit Zinntrümmer enthält); oder die Erze gehören untergeordneten Lagern (oder Stöcken) im ältern Flötzkalk an, welche entweder (wie zu Idria in Krain) in bituminöſem Schiefer (Brandſchiefer), oder (wie zu Huancavelica in Peru) in quarzigem Sandſtein beſtehen; endlich bildet es Trümmer, Gänge oder Stöcke in dem Kalkſtein ſelbſt (Gebirge von Silla-Caſa in Peru).

In dem Kohlenſandſtein ſind die Queckſilbererze oft von carboniſirtem und bituminöſem Schieferthon begleitet, welcher Fiſchabdrücke umſchließt, deren Schuppen erhalten ſind (Zweibrücken), und auch Pflanzen aus den Familien der Farrkräuter und der Lycopo-

diaceen, deren Materie in den Zuſtand des Anthrazits oder der Steinkohle übergegangen iſt. Zuweilen exiſtiren ſelbſt Nieren oder kleine Stöcke von Steinkohlen auf denſelben Lagerſtätten (Zweibrücken), oder ſelbſt Steinkohlenflötze, welche die ganze Lagerſtätte bedecken (Durasno in Mexiko). Der bituminöſe Schiefer, welcher einen Theil von dem den Kohlenſandſtein bedeckenden Kalkſtein ausmacht, enthält auch Fiſche, Vegetabilien von demſelben Geſchlecht als die vorigen und einige kleine Kohlenneſter. In allen Fällen findet ſich das im Zuſtande des Sulphurets vorkommende Erz, entweder in der erdigen Maſſe der ganzen Lagerſtätte eingeſprengt, oder in kleinen, von einander iſolirten Stöcken, oder in Trümmern, welche die Maſſe nach allen Richtungen durchſetzen.

Es gibt wenig im Betriebe befindliche Queckſilbergruben. Die einzigen, welche alle Bedürfniſſe, ſowohl Europens als des neuen Continents, befriedigen, ſind die Bergwerke von Idria in Krain; die im Zweibrückſchen in Rheinbaiern; von Almaden in Spanien. In Südamerika gibt es keine regelmäßige Gewinnung und der ſehr große Bedarf jener Länder zur Amalgamation muß, aller Zeichen auf Queckſilber ohngeachtet, die man dort hat, von Europa bezogen werden. In Frankreich findet man nur ſehr ſchwache Spuren von Queckſilber (Menildot; Allemont und Pélançon im Iſeredepartement), wiewohl der Kohlenſandſtein und der rothe Sandſtein ſehr weit verbreitet iſt. Auch in Italien werden nur Spuren angeführt (Feltret, Salvena, Santa Fiora; Civita Vecchia), in Sicilien (Paterno, Aſſoro u. ſ. w.), in Sardinien (Oriſtani), in Tyrol (Leogang), in Schweden (Sahlberg), Sibirien (Nertſchinsk). China ſcheint viel Queckſilbererze zu beſitzen und von dorther kommen die ſchönſten Kryſtalle.

Wenn das Queckſilberſulphuret die Hauptmaſſe der uns bekannten Lagerſtätten bildet, ſo wird es ſehr häufig von dem metalliſchen Queckſilber begleitet, und dies vermehrt den Reichthum des Bergwerks um ſo mehr, da es nur gewonnen und nicht weiter zu Gute gemacht werden darf; allein es kommt gewöhnlich nur in kleinen Quantitäten vor, in Spalten und Höhlungen der Maſſe, und zuweilen in derſelben überall eingeſprengt.

Die andern Subſtanzen, von denen das Queckſilber ein Beſtandtheil iſt, kommen in ſo geringer Quantität vor, daß ſie kaum erwähnt zu werden verdienen: als ſolche ſind das Queckſilberchloruret und das Silberhydrarguret anzuſehen, welche zufällig hier und da in einigen Queckſilberbergwerken vorkommen, das erſtere zu Almaden, im Zweibrückiſchen, zu Idria, Horſowitz in Böhmen; das zweite an den genannten Orten und zu Szlana in Ungarn, Sahlberg in Schweden, Allemont in Dauphinee.

Zinkerze.

§. 338.

Das Sulphuret und das Carbonat ſind die einzigen häufig vorkommenden Zinkerze; das erſtere bildet für ſich keine Lagerſtätten, es findet ſich auf andern metalliſchen Gängen und beſonders auf Bleigängen. Das zweite, welches zuweilen kryſtalliſirt und tropfſteinartig auf verſchiedenen metalliſchen Lagerſtätten (Gazimour und Nertſchinsk in Sibirien; Kärnthen mit Bleiglanz) vorkommt, erſcheint auch für ſich auf beſondern Lagerſtätten; einige davon gehören höchſtens den Übergangsgebirgen an (Bleiberg in Kärnthen; Limburg bei Aachen; Flône und la Mallieue unweit Lüttich; Mausbach, Busbach und Stollberg unweit Jülich??); die übrigen gehören beſtimmt dem Zechſtein an, welcher entweder gänzlich davon inpregmirt iſt, oder untergeordnete Lager davon enthält (Oberſchleſien und Polen, Mendiphills bei Briſtol, im Magneſiakalkſtein; Combecave im Lotdepartement; Montalet bei Uzès; St. Sauveur in Languedoc; Poitiers). Man führt die Subſtanz, jedoch in geringen Mengen, auch in den tertiären Gebirgen vorkommend an (Paſſy bei Paris, Baume bei Pontoiſe).

Das Zinkſilicat begleitet faſt überall das Carbonat, mit welchem es auch zuweilen auf großen Lagerſtätten ſehr genau vermengt iſt; es findet ſich kryſtalliſirt in den Höhlungen dieſer Maſſen und auch in vielen Blei- und Kupfergruben. Die ſchönſten kryſtalliſirten Stücke kommen aus den Bergwerken zu Limburg im Breisgau, aus Derbyſhire ꝛc.

Das bei der Stadt Franklin in New-Jerſey in Nordamerika beobachtete Zinkoxyd ſcheint in ſo großer Menge vorhanden zu ſeyn, um gewonnen und zu Gute gemacht werden zu können; die Lagerſtätten ſind Lager oder Stöcke, die im Übergangsſyenit vorkommen.

Das Hydrocarbonat iſt ein ſeltenes Mineral, welches nur unter den Stücken von Bleiberg in Kärnthen vorgekommen iſt. Es ſcheint in einigen Lagerſtätten des Carbonats in Frankreich eingemengt zu ſeyn.

Antimonerze.

§. 339.

Das Antimonſulphuret oder Grauſpiesglanzerz kommt, obgleich es wenig häufig iſt, ſehr gewöhnlich vor und bil-

det oft für ſich ſelbſt mehr oder minder mächtige Gänge, welche in den Granit, in den Gneis und in den Glimmerſchiefer aufſetzen (Malbosc im Ardèchedepartement; Deze im Lozèredepartement; Ally und Mercoeur im Departement der obern Loire; Auzat im Departement des Puy-de-Dôme; Maſſiac im Cantaldepartement; Portès, St. Florent, Aujac im Garddepartement u. ſ. w. und in allen Theilen Europas). Es kommt auch als zufällige Materie auf einer großen Menge von Gängen und vorzüglich auf ſilberhaltigen Gängen vor.

Das Antimon-Oxyſulphuret kommt an denſelben Orten wie das Sulphuret vor und iſt oft das Reſultat der Zerſetzung deſſelben. Eben ſo iſt es mit den Oxyden. Das mehr oder weniger arſenikhaltige metalliſche Antimon iſt nichts anders als fremdartige Materie auf ſilberhaltigen Gängen vorgekommen (Allemont in Dauphinee; Huelgoat in Bretagne; St. Andreasberg am Harz u. ſ. w.). Daſſelbe iſt es mit dem Bournonit, welcher ſich in den Kupfer-, kupferhaltigen Blei- und in den Silbergruben findet (Huel-Boys in Cornwall; Clausthal und Pfaffenberg am Harz; Freiberg, Regensburg, Kapnik, Guanaxuato, Servos, Allemont, Sibirien).

Molybden.

§. 340,

Wiewohl das Molybdenſulphuret nicht häufig iſt, ſo kommt es doch ziemlich allgemein vor, und muß als für ſich allein beſondere Lagerſtätten bildend, die ſogar iſolirt vor allen andern vorkommen, angeſehen werden. Es gehört im allgemeinen den ältern Felsarten an, und bildet kleine Stöcke in dem Granit und Glimmerſchiefer, oder findet ſich eingeſprengt in dieſen Felsarten (die Alpen der Dauphinee, Savoyens, Piemonts, Tyrols; die Pyrenäen, Böhmen u. ſ. w.). Außerdem findet es ſich auch in kleinen Quantitäten in den metalliſchen Stöcken, beſonders auf den Zinnſtöcken (Altenberg, Zinnwald, Schneeberg und Geyer in Sachſen; Cornwall); ſelten in den Kupferkiesgruben (Norwegen).

Fünftes Capitel.

Von den, den metalliſchen Lagerſtätten untergeordneten Subſtanzen.

§. 341.

Wir lernten die Erze kennen, welche beſonders die metalliſchen Lager, Stöcke und Gänge bilden; denn wiewohl es ſehr häufig der Fall iſt, daß mehrere zuſammen auf derſelben Lagerſtätte vorkommen, ſo iſt doch gewöhnlich eins vorherrſchend, welches als weſentlicher Theil angeſehen werden kann. Allein außer dieſen Erzen enthalten die Lagerſtätten, von denen wir redeten, oft noch mehrere andere Subſtanzen, von denen die meiſten anderwärts nicht vorkommen und die wir nothwendigerweiſe kennen lernen müſſen. Mehrere derſelben haben wir ſchon in Folge der Eiſen-, Kupfer-, Blei- und Silbererze angeführt; allein es exiſtiren noch viele andere; einige, wie die Kobalt-, Wismuth- u. ſ. w. Erze ſind noch ſehr wichtig in Beziehung auf die Künſte und Gewerbe; andere zeigen ein beſonderes Intereſſe in Bezug auf die Wiſſenſchaft, indem ſie darthun, daß es der Natur gefallen hat, ſie vorzugsweiſe auf dieſe Weiſe vorkommen zu laſſen.

§. 342. Kobalterze.

Das Arſeniuret iſt das häufigſte Erz; es kommt beſonders in den Silbergruben und in den Kupferkiesgruben, ſelten in den Bleigruben und nie in den Eiſengruben vor. Vor allem iſt es in den metalliſchen Lagerſtätten der Urgebirge häufig (Allemont in Dauphinee; das Thal von Luchon und Juſet in den franzöſiſchen Pyrenäen; das Thal von Giſtan in den ſpaniſchen Alpen; Wittichen in Schwaben; Joachimsthal in Böhmen; Annaberg und Schneeberg in Sachſen; Kugelberg bei Dobſchau in Ungarn; Dravicza im Bannat; Skuterud in Norwegen); es kommt auf einigen Lagerſtätten der Übergangsgebirge vor (Sainte-Marie-aux-Mines in den Vogeſen; im Siegenſchen; Andreasberg am

Harz); zuweilen findet es ſich auch in den Flötzgebirgen und beſonders in dem Zechſtein in der Nachbarſchaft des Kupferſchiefers (Riegelsdorf in Heſſen; Bieber im Hanauiſchen; Saalfeld in Thüringen).

Das bei weitem weniger vorkommende Sulphoarſeniuret hat ſich bis jetzt nur in Schweden (Tunaberg, Los, Hacambo), in ziemlich beträchtlichen Stöcken mit Kupferkies in dem Gneisgebirge gezeigt.

Das ſchwarze Oxyd iſt ſehr ſelten; es findet ſich mit dem arſenikaliſchen Erz (Allemont, Wittichen, Saalfeld; Kammsdorf in Sachſen u. ſ. w.) und iſt zuweilen ſehr mit thonigen Materien, mit Eiſenoxyd u. ſ. w. vermengt.

Das Kobaltarſeniat kommt auch in ſehr geringer Menge mit dem arſenikaliſchen Erze vor, und ohne häufig zu ſeyn, findet es ſich doch faſt überall. Zuweilen befindet es ſich auf der Oberfläche der Gangarten oder der Erze; übrigens iſt es wie das ſchwarze Oxyd mit thonigen Materien vermengt (Allemont). Häufig färbt es das mit ihm zuſammen vorkommende Kalkarſeniat (Sainte-Marie, Wittichen, Andreasberg, Joachimsthal).

§. 343. Nickelerze.

Im Zuſtande des Arſeniuretes kommt dies Erz am häufigſten in der Natur vor, und dann iſt es in gewiſſer Hinſicht unzertrennlich von dem Kobalt, ſo daß wir als Fundorte alle die bei dieſer letztern Subſtanz erwähnten metalliſchen Lagerſtätten aufzuführen hätten; allein es kommt nie in großer Menge vor.

Das Nickelarſeniat erſcheint nur als ein grüner Staub in den Spalten des Kobalt- oder Nickelarſeniuretes, oder in Gemenge mit erdigen Materien (Allemont u. ſ. w.). Auch das Nickelſulphuret kommt auf denſelben Lagerſtätten vor (Schutzbach im Weſterwald; Johanngeorgenſtadt, Joachimsthal).

§. 344.

Das Arſenik begleitet ſehr häufig das Kobaltarſeniuret in ſeinen verſchiedenen Vorkommen, oder auf die Zinnerze, zuweilen auch die Bleierze. Wiewohl es nicht in großer Menge in der Natur vorkommt, ſo iſt es doch auf den verſchiedenen, ſchon erwähnten metalliſchen Lagerſtätten ſehr gewöhnlich (Allemont, Wittichen, Andreasberg, Joachimsthal, Marienberg, Schneeberg, Annaberg, Kongsberg, Oravitza, Nagyag, Kapnik).

Das gelbe und das rothe Arſenikſulphuret ſind auch nicht ſehr häufig; ſie finden ſich im Innern der Gänge (Kapnik, Nagyag, Felsö-Banya, Tajova, Joachimsthal, Schneeberg, Wittichen, Andreasberg u. ſ. w.), in den Producten der Solfataren (Pouzzola, Guadeloupe), oder ſelbſt in den unmittelbar vulkaniſchen Producten (Veſuv, Aetna, Bungo in Japan). Es iſt noch nicht ausgemacht, ob das Arſenikoxyd im natürlichen Zuſtande vorhanden ſey; man erwähnt es jedoch als an verſchiedenen Orten vorkommend (Bieber, Kapnik, Andreasberg u. ſ. w.).

§. 345. Wismutherze.

Dieſe Erze beſtehen aus Wismuth im metalliſchen Zuſtande, aus Wismuthſulphuret und Oxyd, oder aus einigen doppelten und dreifachen Sulphureten und kommen nur auf den Gruben vor, auf welchen andere Metalle gewonnen werden, beſonders auf den angeführten Kobaltgruben (Bieber, Wittichen, Annaberg, Schneeberg, Riddarhyttan, auf einigen Zinn- und Kupfergruben in Cornwall u. ſ. w.).

§. 346.

Das Tellur iſt noch eine zufällige Subſtanz der ſilberhaltigen Gänge; es iſt ſehr ſelten und bis jetzt nur an einigen Orten vorgekommen, entweder allein, oder in Verbindung mit dem Blei, Gold und Silber (Nagyag, Zalathna, Offenbanya in Siebenbürgen) oder mit Wismuth und Veranlaſſung zu der Molybdenſilber genannten Subſtanz gebend (Börſony, oder Deutſch-Pilſen in Ungarn). Man führt es an einigen andern Orten (Tellemarken in Norwegen, Huttingtown im Connecticut) vorkommend an.

§. 347.

Das Cerium als Silicat iſt bis jetzt nur in den St. Göransgruben zu Riddarhyttan in Schweden beobachtet worden, wo es den Wismuth, den Kupferkies u. ſ. w. begleitet. Die andern Verbindungen dieſes Metalles kommen in den Schriftgranit eingeſprengt vor (§. 353.).

§. 348.

Das Eiſen- und das Kalktungſtat ſind Species, welche den Zinnlagerſtätten eigen zu ſeyn ſcheinen (St. Leonhard bei Li-

moges; Altenberg, Geyer, Ehrenfriedersdorf u. ſ. w. in Sachſen, Zinnwald, Schlackenwald in Böhmen; Cornwall u. ſ. w.). Das erſtere erſcheint zuweilen allein in dem Schriftgranit, dem gewöhnlichen Vorkommen des Zinnes und bildet da mehr oder minder beträchtliche Lagerſtätten (St. Leonhard, Schweden, Odontchelon in Sibirien); man erwähnt es auch in den Alpenfelsarten (St. Gotthard; Rhonegletſcher); in dem Gneis (hebridiſche Inſel Rona). Das zweite iſt auch in den Eiſenbergwerken beobachtet worden (Bispberg, Riddarhyttan); auf den wismuthhaltigen Lagerſtätten (Huttingtown im Connecticut), mit dem Eiſentungſtat; endlich in den Alpenfelsarten (Puygebirge bei St. Chriſtoph in Oiſans). Das Bleitungſtat exiſtitirt auch in Zinnbergbergwerken (Zinnwald), iſt aber ſehr ſelten.

§. 349.

Die Uranverbindungen, wenig vorkommende Subſtanzen, finden ſich wenigſtes im allgemeinen in der Nähe der Zinngruben; das Phosphat erſcheint mit den Zinnerzen an mehreren Orten (Steinheidel und Zinnwald in Böhmen; Cornwall); im Schriftgranit oder in andern zu derſelben Epoche gehörigen Graniten (Saint-Yrieix und Chanteloube bei Limoges; Saint-Symphorien bei Autun; Braunſchweig in den vereinigten Staaten); allein es exiſtirt auch auf ſilberhaltigen Gängen (Johanngeorgenſtadt und Schneeberg in Sachſen), oder auf Eiſenſteinsgängen (Eibenſtock in Sachſen), in Kupferbergwerken (Cornwall). Man erwähnt es von einer Menge anderer Orte, allein man kennt die Art des Vorkommens nicht. Das Uranprotoxyd findet ſich auf Silber- und Bleigängen (Joachimsthal in Böhmen; Johanngeorgenſtadt, Annaberg, Schneeberg und Marienberg in Sachſen; Cornwall) [1].

---

[1]) Die Selenerze kommen nach den Beobachtungen des Herrn Bergraths Zinken zu Mägdeſprung im Anhaltiſchen, am Harz unter folgenden Verhältniſſen vor: Am öſtlichen Harze finden ſich kupferförmige Auflagerungen einer Varietät des Grünſteins auf Thon- und Grauwackenſchiefer, zumal gegen die Gränze dieſer Formation mit dem älteſten Sandſtein. In dieſem Grünſtein finden ſich, außer vortrefflichen und oft ſehr mächtigen Rotheiſenſteinlagerſtätten, Trümmer von Eiſenſtein, Kalk- und Bitterſpath, die ſich auch in dem Thonſchiefer erſtrecken und ſolche Trümmer ſind der Hauptfundort der ſelenhaltigen Mineralien (S. 454 und 55), auf der Eiſenſteinsgrube Brummerjahe bei Zorge und in den Eiſen-

§. 350. Nicht metalliſche Subſtanzen der Gänge.

Endlich kommen wir zu den ſteinartigen Materien, welche die Gangart der metalliſchen Lagerſtätten und beſonders der Gänge bilden. Das Vorhandenſeyn des Quarzes und des Kalkcarbonats haben wir ſchon erwähnt; es bleibt uns nun noch von dem Flußſpath, von dem Barytcarbonat und Sulphat und von dem Strontiancarbonat zu reden übrig. Alle dieſe Subſtanzen ſind in den Blei- und Silbergruben beſonders häufig, weit ſeltener in den andern; mehrere erſcheinen aber auch zuweilen iſolirt in verſchiedenen Gebirgsarten.

Der Flußſpath iſt ſehr häufig in den Bleibergwerken von Derbyſhire und Cumberland, wo er auch in dem Kalkſtein, welcher das dortige Gebirgsgeſtein bildet, in eigenthümlichen Gängen auftritt. Auch in Sachſen und Böhmen kommt er auf dieſe Weiſe, jedoch in bei weitem geringerer Quantität vor; die Silbergruben Ungarns enthalten faſt gar nichts und nur in Kapnik trifft man einige Spuren. Auch in den Zinnbergwerken findet man ihn (Böhmen und Sachſen). Zuweilen bildet er Gänge und vielleicht auch Lager in mehrern kryſtalliniſchen Felsarten der Ur-, Übergangs- und Flötzzeit, und iſt von Quarz und von Barytſulphat begleitet (Auvergne, Forez, Vogeſen). Endlich erſcheint er auch eingeſprengt in Felsarten verſchiedenen Alters, in Granit (Montblanc, St. Gotthard, Baveno, Odontſchelon), in dem Glimmerſchiefer (Norberg in Schweden), auf kleinen Trümmern in dem Übergangskalkſtein (Namur), in dem Grobkalk (Paris).

Das Baryt- und das Strontiancarbonat ſind nur auf Gängen beobachtet worden; das erſtere in Lancaſhire; St. Aſaph in Wales; Alſton in Cumberland; zu Leogang in Salzburg; Umberg in Steyermark u. ſ. w.; das zweite zu Strontian in Schottland; Bräunsdorf in Sachſen; Salzburg u. ſ. w.

Das Barytſulphat iſt auch eine Subſtanz der Gänge, ſehr häufig in den Blei-, Silber-, Queckſilbergruben u. ſ. w. (England, Harz, Sachſen, Ungarn, Siebenbürgen, Almaden, Zweibrücken u. ſ. w.). Aber es kommt auch auf Gängen oder Trümmern in verſchiedenen Gebirgsarten vor; im Granit (Royat u. ſ. w. in Auvergne), in verſchiedenen Flötzgebirgsarten, beſonders in dem rothen Sandſtein (Cheſſy bei Lyon; Autun, Thüringen, Inſel Aran in Schottland u. ſ. w.).

ſteingruben zu Tilkerode (S. Zinkens öſtlicher Harz mineralogiſch und bergmänniſch betrachtet. Braunſchweig 1825. I. Abth. S. 135 ff.) H.

Der **Arragonit** kann auch als eine den metalliſchen Lagerſtätten untergeordnete Subſtanz angeſehen werden; man findet ihn wirklich ſehr häufig in Eiſenbergwerken, wo er in beſonders kryſtalliſirten Varietäten, oder in korallenförmigen Gruppen erſcheint (Iglo, Bethler, Zelesznik in Ungarn; Kammsdorf in Sachſen; Eiſenerz in Steyermark; Framont in den Vogeſen; Vizille im Iſère-Departement; Faydel im Tarndepartement; Caſtel im Aude-Departement u. ſ. w.). Man kennt ihn auch auf Silber- und Kupfergängen u. ſ. w. (Allemont in Dauphinee; Leogang in Salzburg, wo er in ſchönen Kryſtallen vorkommt; Marienberg in Sachſen; Joachimsthal in Böhmen; Hodritz in Ungarn; Nagyag in Siebenbürgen; Guanaxuato in Mexico u. ſ. w.). Allein außer dieſem Vorkommen zeigt der Arragonit noch mehrere andere; er erſcheint in den Spalten des Serpentins (Monte Ramazo, Caſtella Monte in Piemont); in eingewachſenen Kryſtallen in dem Thon und Gyps der Steinſalzlagerſtätten (Aragon; Baſtenes bei Dax); in dem Jurakalkſtein (Gundelheim und Mordklinge im Würtembergſchen); in den Blaſenräumen der problematiſchen Felsarten der Flötzzeit (Oberſtein; Breisgau); in den Blaſenräumen der Baſalte (Chenavary im Vivarais; Böhmen, Sachſen, Ungarn, Irland, Inſel Bourbon); in dem Baſalttuff, in welchem er mehr oder minder beträchtliche Gänge bildet, bei denen das Stängliche ſenkrecht auf den Wänden der Spalten ſteht (Vertaiſon und Gergovia im Puy-de-Dôme-Departement; Tihany in Ungarn u. ſ. w.). Auch in den Blaſenräumen der Laven ſoll er vorkommen (Veſuv, Ätna, Inſel Bourbon). Endlich bildet er ſich noch täglich wie der Kalktuff in Concretionen (Carlsbad in Böhmen).

Es gibt auch noch eine große Menge von Subſtanzen, deren ſpecielle Lagerſtätten die Erzgänge und Stöcke nicht ſind, ſondern die hier nur zufällig, jedoch an ſehr vielen Orten vorkommen. Dahin gehören: das **Kalkphosphat**, welches mit Topas auf Zinnbergwerken (Johanngeorgenſtadt, Schneeberg, Eibenſtock, Geyer; St. Agnes, St. Michaelsberg u. ſ. w. in Cornwall), ſelten auf andern Gruben (Arendal in Norwegen; Grengesberg in Schweden; Gellivara in Lappland? mit Magneteiſen, Dramen in Norwegen mit Blei- und Zinkſulphureten); der **Helvin**, der nur auf Bleibergwerken vorgekommen iſt (Schwarzenberg in Sachſen); der **Datholith** in den Magneteiſenſteingruben (Arendal), der **Corund** in Eiſenglanz (Gellivara in Lappland) u. ſ. w. Die meiſten dieſer Subſtanzen kommen aber, wie wir ſehen werden, eingeſprengt vor.

Sechstes Capitel.

Von den eingeſprengt, in Nieren, in Trümmern u. ſ. w. vorkommenden Subſtanzen.

---

§. 351.

Die meiſten Mineralſpecies, die in die Zuſammenſetzung großer Maſſen eingehen, oder ſelbige allein bilden, finden ſich oft auch in größerer oder geringerer Menge in den verſchiedenen Felsarten eingeſprengt: dahin gehören der Quarz, der Feldſpath, der Glimmer, der Amphibol, der Granat, der Idokras u. ſ. w.; mehrere von den die metalliſchen Lagerſtätten bildenden oder auf denſelben zufällig vorkommenden Subſtanzen ſind in gleichem Falle. Allein es gibt auch außerdem eine große Anzahl von Mineralien, welche vorzüglich in Neſtern, in Nieren und in eingewachſenen Kryſtallen hier oder da in verſchiedenen Felsarten, welche die Erdoberfläche conſtituiren, und ſelten auf eine andere Weiſe vorkommen. Es ſind dies die meiſten Silicide, Aluminide, Tantalide, Titanide und folglich diejenigen Familien, welche in mehrfacher Hinſicht in den nächſten Verhältniſſen zu einander ſtehen. Einige ſind überall in den verſchiedenen Felsarten der primitiven, zuweilen ſelbſt in denen der intermediären Periode verbreitet; andere im Gegentheil erſcheinen nur in beſtimmten Formationen dieſer Gebirgsclaſſen, einige in den vulcaniſchen Gebirgen und in einigen kryſtalliniſchen ſecondären Maſſen.

§. 352. Subſtanzen, die allen Formationen gemein ſind.

Die in allen Urgebirgsarten eingeſprengt vorkommenden Subſtanzen ſind beſonders der Turmalin und der Epidot. Der Turmalin zeigt ſich ſchon in demjenigen Granit, den man als den älteſten anſieht; er zeigt ſich dann weit häufiger in der großen Granit- und Gneisformation, in dem dieſelbe bedeckenden Gneis (Bretagne, Sachſen, Böhmen u. ſ. w.); dann in dem Schriftgranit, in welchem er ſehr gewöhnlich iſt und hinſichtlich der Schönheit und der Größe der Kryſtalle und hinſichtlich der Farbe

42 *

ſehr merkwürdige Varietäten zeigt (Chanteloube bei Limoges, Autun; Roſena in Mähren, Utö in Schweden; Maſſachuſets und Cheſterfield in Nordamerica u. ſ. w.). Der alpiniſche Granit zeigt auch Spuren, mehr in den Pyrenäen, als in den Alpen. Auch in der Glimmerſchieferformation, welche die vorletzte in der Urgebirgsreihe iſt, exiſtirt er (Schweizer und Tyroler Alpen, Spanien u. ſ. w.). Entweder findet er ſich in dem Glimmerſchiefer ſelbſt und oft ſo häufig, daß er ein Beſtandtheil der Felsart zu ſeyn ſcheint (Auersberg in Sachſen) und den ſogenannten Turmalinſchiefer bildet; oder er erſcheint in die dem Glimmerſchiefer untergeordneten Felsarten, den Talkſchiefer, den Chloritſchiefer (Zillerthal in Tyrol u. ſ. w.), oder in den Dolomit eingeſprengt (Campolongo am St. Gotthardt, wo er durchſichtig und von einer ſchönen grünen Farbe iſt; London Grow in Penſylvanien). In dem Thonſchiefer iſt er ſehr ſelten (oberes Rhonethal), eben ſo in den Übergangsgebirgen (Übergangsgranit Ungarns, der Oberlauſitz, der Vogeſen u. ſ. w.).

Der Epidot zeigt ſich zuerſt in der Granit- und Gneisformation, und auch in der für ſich beſtehenden Gneisformation (Sachſen, Ungarn, Norwegen u. ſ. w.). Allein die Lagerſtätten, auf welchen er in Menge vorkommt und welchen er eigenthümlich iſt, ſcheint der alpiniſche Granit zu ſeyn (Dauphinee und die ganze Alpenkette, die Pyrenäen u. ſ. w.). Man findet ihn auch in dem Glimmerſchiefer und in den ſelbigem untergeordneten Felsarten (St. Gotthardt, Piemont); man erwähnt ihn in dem Urthonſchiefer (ſchottiſche Inſel Arran). Zuweilen iſt er auch ſehr häufig in dem körnigen Syenit und in dem ſelbigen untergeordneten Grünſtein (Vogeſen, Dohna in Sachſen, Ungarn). Endlich findet er ſich auch in dem Uebergangsmandelſtein (Variolit von Drac, Mandelſtein aus dem Faſſathal und aus Ungarn), vielleicht auch in dem Flötzmandelſtein (Schottland). Die Subſtanz erſcheint entweder eingeſprengt, oder neſterweis, oder als färbende Materie, oder endlich auf Trümmern, oder auf kleinen Gängen in den verſchiedenen angeführten Felsarten. In den der Gneisformation untergeordneten metalliſchen Lagerſtätten zu Arendal in Norwegen ſahen wir ihn auch vorkommen.

Das Rutil, weit weniger häufig als die vorhergehenden Subſtanzen, kommt wie ſie auch zu allen Formationsepochen vor: man findet es zuvörderſt in den Graniten, welche die älteſten zu ſeyn ſcheinen (Tatragebirge in Ungarn); dann in der Granitgneisformation, wo es ſehr häufig iſt (Scheibenberg und Erbisdorf in Sachſen; Gömörer Comitat; Gourdon im Departement der Saone und Loire; St. Yriex im Departement der obern Vienne); in

der Gneisformation (Arendal in Norwegen), in dem Schriftgranit (Connecticut, Delaware u. ſ. w. in Nordamerica), in dem alpiniſchen Granit (Chamounythal), in dem ſelbigen aufgelagerten Glimmerſchiefer und in den dieſem untergeordneten Felsarten (Simplonſtraße, Lanzothal, Aoſtathal, St. Gotthardt, Tyrol; Cornwall u. ſ. w.), in dem Uebergangsgebirge (Moutier in der Tarentaiſe). Gewöhnlich kommt er in dieſen verſchiedenen Gebirgsarten in eingewachſenen Kryſtallen, zuweilen in Neſtern oder in mehr oder minder mächtigen Trümmern vor.

§. 353. Subſtanzen des Schriftgranits.

Außer den angeführten Subſtanzen ſcheinen faſt alle übrige beſondern Perioden der Gebirgsbildung anzugehören. Der Schriftgranit oder der alpiniſche Granit, welcher jenen zu erſetzen ſcheint, enthält ſehr viele. So ſcheint der Schriftgranit die eigenthümliche Lagerſtätte des Smaragdes zu ſeyn, denn in dieſer Felsart findet man ihn an den meiſten Orten (Chanteloube bei Limoges; Marmague bei Autun; Nantes; Finbo und Broddbo in Schweden; Connecticut in Nordamerica; Odontſchelon in Sibirien; Ural- und Altaigebirge u. ſ. w.). Jedoch enthalten ihn der Glimmerſchiefer und deſſen untergeordnete Felsarten auch (Salzburger Alpen; Zabara in Oberägypten). Der ſchöne peruaniſche Smaragd ſcheint ſelbſt noch jünger zu ſeyn, denn er findet ſich zuweilen eingewachſen in einem ſehr carbonhaltigen Thonſchiefer, welcher dem Uebergangsthonſchiefer analog iſt; Herr A. v. Humboldt ſieht ihn aber dennoch im allgemeinen als in dem dem Glimmerſchiefer untergeordneten Hornblendſchiefer vorkommend an.

In dem Schriftgranit hat man den Cymophan bis jetzt allein in der anſtehenden Gebirgsart eingewachſen gefunden (Haddam im Connecticut). Der Gadolinit, der Tantalit, der Yttrotantalit, die Cerium- und Yttriumphtorurete, der Pyrophyſalittopas gehören auch dieſer Felsart an (Broddbo und Finbo in Schweden); auch der gewöhnliche Topas (Ural), vielleicht auch der Lapis (Bucharei), ſcheinen hier vorzukommen. Jedoch iſt der Tantalit auch im Glimmerſchiefer bekannt (Bodenmais in Baiern) und der Topas findet ſich ebenfalls in ſelbigem (Topasfels von Auerbach im Voigtlande; Minas Geraes in Braſilien). Wir haben dieſen letztern ſchon als in den Zinnerzſtöcken entweder im ſtänglichen Zuſtande (Piknit), oder in Kryſtallen vorkommend angeführt; dieſe Zinnerzlagerſtätten ſind aber wie bekannt von einer ähnlichen Formation wie der Schriftgranit und oft demſelben ganz identiſch.

In einem hinſichtlich ſeiner Lagerungsverhältniſſe mit dem Schriftgranit analogen, oder auch ſelbſt wohl jüngern Granit kommt auch der Pinit vor (Gränze von Bourbonnais und Auvergne; Schneeberg in Sachſen; Haddam im Connecticut).

Der alpiniſche Granit, der ſo wie der Schriftgranit zwiſchen dem Gneis und dem Glimmerſchiefer liegt, iſt auch die eigenthümliche Lagerſtätte einiger Subſtanzen, des Axinits und des Prehnits, welcher ſehr häufig den Epidot begleitet. Selten nur erſcheinen dieſe Subſtanzen eingeſprengt, ſondern ſie finden ſich in der Felsart in Neſtern und in mehr oder minder mächtigen Trümmern, die häufig mit Chlorit oder verſchiedenen Arten erdiger Materien ausgefüllt ſind (Dauphinee, Pyrenäen). Es kommt aber auch Axinit, jedoch in geringerer Menge, in dem Gneis und in deſſen untergeordneten Felsarten (Thum in Sachſen; Pinticova in Ungarn; Kongsberg und Arendal in Norwegen), ſo wie auch in Uebergangsgrünſtein (Harz) vor. Der Prehnit wird auch in den dem Glimmerſchiefer angehörenden oder auch wohl jüngern Diallagfelsarten angeführt (Monte Ferrato in dem Toscaniſchen), eben ſo in dem Syenit (Grönland). Er findet ſich auch unter andern ganz verſchiedenen Verhältniſſen, nämlich in dem Mandelſtein des rothen Sandſteins (Oberſtein), und in einer großen Menge anderer, welche ſich mehr unmittelbar an die vulcaniſchen Felsarten knüpfen (Faſſa in Tyrol; England, Schottland, die Feroerinſeln u. ſ. w.). Stets ſind es faſerige und dichte Varietäten, die in dieſen Felsarten mehr oder minder beträchtliche Kerne oder Kugeln in ihren Höhlungen, wie der Stilbit, Chabaſie u. ſ. w. bilden.

Der Anatas in der Dauphinee ſcheint auch dem alpiniſchen Granit anzugehören; die Subſtanz erſcheint auf Trümmern, die mit Quarz, Feldſpath und Chlorit ausgefüllt ſind, wie der Crichtonit und der Eiſenglanz kryſtalliſirt in prismatiſchen Kryſtallen (Vilette in der Gemeinde Vaujani in Oiſans; Gorge de la Selle in der Gemeinde St. Chriſtoph). Derſelben Felsart gehört der Anatas von Moutier in der Tarentaiſe, von Chamouny, von Barèges in den Pyrenäen und der von Cornwall an. Am St. Gotthardt hingegen, zu Griſons in den Gebirgen Altcaſtiliens in Spanien, gehört er dem Glimmerſchiefergebirge an und findet ſich entweder eingeſprengt in der Felsart ſelbſt, oder in den zwiſchen ihren Blättern befindlichen Quarztrümmern. Man führt ihn auch in dem Uebergangskalkſtein an (Norwegen).

Auch der Sphen oder Titanit ſcheint dieſer Granitformation oder neuern Gebirgsformationen anzugehören; man kennt ihn in dem Alpengranit (Pormenaz am Fuße des Montblanc; Cha-

mouny; Chalanches in Dauphinee), und in den ihm wahrſcheinlich untergeordneten Hornblendgeſteinen (Kalligt in Tyrol; Nantes). Er findet ſich auch in dem Glimmerſchiefer, oder vielmehr in den Chlorittrümmern oder Neſtern, welche in dieſer Felsart vorhanden ſind (St. Gotthardt), oder in den talkigen Felsarten (Campo Freddo an den Ufern der Stura), in den feldſpathartigen Felsarten mit Quarz, Pyroxen und Eiſencarburet (St. Georgſee in Nordamerica), oder in dem Urkalkſtein (Kingsbridge im Staate Neu-York; Newton in Neu-Jerſey; Sparta im Staate Island; vielleicht Borkult und Trollhätta in Schweden), welcher vielleicht dem Glimmerſchiefergebirge angehört. Weiter oben findet man den Sphen eingeſprengt in den Syenit und in den ſyenitartigen Granit der Übergangsgebirge (Skeen in Norwegen; Mähren; Syenit und ſyenitartiger Granit an den Ufern der Elbe in Sachſen; Puy-Chopine in Auvergne; Maryland in den vereinigten Staaten Nordamericas). Endlich iſt er in den Trachyten vorhanden, die auf den Felsarten, welche ihn ſelbſt enthalten, oft aufgelagert ſind (Trachyt des Puy-de-Dôme, des Puy-Chopine; trachytartiger Phonolit des Sanadoire im Velay); man findet ihn auch in den baſaltiſchen Phonoliten (Marienberg, bei Außig in Böhmen), in den neuern vulcaniſchen Producten (Laacherſee bei Andernach am Rhein), und endlich in den problematiſchen Flötzgebirgsarten (Kaiſerſtuhl im Breisgau).

Ungeachtet aller der vorhergehenden Angaben iſt es möglich, daß der Sphen in den ältern Gebirgen, vielleicht im Gneiſe, wie in der Gegend von Arendal in Norwegen, wo, wie es ſcheint, er zugleich in der Felsart und in den ihr untergeordneten metalliſchen Stöcken erſcheint, vorkomme.

§. 354.

Das ſchon oft erwähnte Glimmerſchiefergebirge, ſo wie der Urthonſchiefer, ſcheinen die eigenthümlichen Lagerſtätten des Staurotids, des Diſthens und des Ilvaits zu ſeyn. Der Staurotid findet ſich in dem Glimmerſchiefer ſelbſt (St. Gotthardt), in dem Urthonſchiefer (Straße von Craſſoney; Pyrenäen), oder in, den Übergangsgebirgen ſehr nahe ſtehendem Thonſchiefer (Bretagne); zuweilen erſcheint er wie mit der Felsart verſchmolzen und bildet nur Knoten, deren Beſchaffenheit man nicht erkennen könnte, wenn man nicht durch den allmäligen Übergang darauf geführt würde. Der Diſthen kommt nur in dem Glimmerſchiefer, häufig in Begleitung des Staurotids (St. Gotthardt), auch in den untergeordneten chlorit- und hornblendartigen Fels-

arten (Tyrol) vor; außerdem aber auch in den ältern, dem Gneis unmittelbar aufgelagerten Weißſteinlagerſtätten (Penig in Sachſen).

Der Ilvait iſt nur in den dem Glimmerſchiefer untergeordneten körnigen Pyroxenfelsarten vorgekommen (Rio la Marina, Punta la Cera, Capo Calamita auf der Inſel Elba), und in Begleitung von Magneteiſen, zuweilen von Epidot, Amphibol und Granat. Man führt ihn auch in andern Eiſenbergwerken oder in ihrer Nachbarſchaft (Skeen in Norwegen; Serdapol im ruſſiſchen Gouvernement von Olonez), und im nördlichen Grönland und in den vereinigten Staaten Nordamericas an.

Das Kalkphosphat iſt auch ein Product des Glimmerſchiefergebirgs; es findet ſich hier in Neſtern von Chlorit und kryſtalliniſchem Feldſpath (St. Gotthardt, Sungangarſok in Grönland), oder eingeſprengt in den untergeordneten Lagern von Chlorit und talkigem Glimmer (Grainer im Zillerthal in Tyrol), in dem körnigen Kalkcarbonat (Spanien). Es exiſtirt aber auch in dem Schriftgranit, entweder eingeſprengt in der Felsart (Chanteloube bei Limoges, Four au Diable bei Nantes; Greifenſtein in Sachſen; Germantown in Penſylvanien, New-Hafen im Connecticut, New-York), oder in den Zinnerzen, welche dieſer Formation angehören (Geyer, Ehrenfriedersdorf, Johanngeorgenſtadt u. ſ. w. in Sachſen; Schlackenwald in Böhmen; Cornwall), wo die Kryſtalle ſo wie die des Topaſes mit dem Zinn ſelbſt vorkommen. Man kennt ihn auch auf einigen Stöcken von Magneteiſenſtein, die dem Gneiſe anzugehören ſcheinen (Arendal in Norwegen; Grengesberg und Karingsbricka in Schweden; Gellivara in Lappland), auf den Bleigängen, welche im Übergangsgebirge auffetzen (Drammen in Norwegen); es findet ſich auch in ſehr neuen Gebirgsarten, allein lediglich in kleinen, aus erdigen Materien beſtehenden Neſtern, wie z. B. in der Kreide (Cap de la Heve unweit Havre im Departement der untern Seine; Wiſſant im Departement Pas de Calais), ſo wie in dem Töpferthon (Auteuil bei Paris). Es exiſtirt in den Feuerproducten, in den Baſalten, oder in den Amphibolkryſtallen, welche dieſe Felsart enthält (Montferrier im Heraultdepartement, Beaulieu bei Aix in der Provence), in den mehr oder minder ältern Laven (Ufer des Laacherſees; Albano; Cap de Gate in Spanien). Endlich bildet es ziemlich ausgedehnte Lagerſtätten, deren Lagerungsverhältniſſe man nicht genau kennt und wo es mit kleinen Schichten von Quarz wechſelt (Logroſſan unweit Truxillo in Eſtremadura).

§. 355.

Man kann noch annehmen, daß, wenn der Corund und der Spinell auch nicht immer dem Glimmerſchiefer, doch wenigſtens nicht viel ältern Gebirgen angehören. In dem entſchiedenen Glimmerſchiefer kennen wir den rothen und blauen Corund des Dolomits (Campolongo am St. Gotthardt), den körnigen Corund (Schmirgel) des talkigen Glimmerſchiefers (Ochſenkopf bei Schwarzenberg in Sachſen; wahrſcheinlich auch der Schmirgel von Naxos in dem griechiſchen Archipelagus, der von Jerſey und Guerneſey, der von Randa in Granada in Spanien). Ueber dem Glimmerſchiefer (?) kennen wir den Corund kryſtalliſirt auf den Feldſpathgängen, welche den Syenit durchſetzen (Sella bei Crevacore in Piemont). Unter dem Glimmerſchiefer finden wir den Corund in den talkigen Felsarten, welche dem Alpengranit angehören (die auf dem Gletſcher von Chamouny zerſtreut liegenden Felsblöcke); man führt ihn in Maryland (Baltimore), in Granit, welcher höchſtens dieſer Periode angehört, vorkommend an; man darf auch annehmen, daß die aus rothem Feldſpath und grünlichem Glimmer und Talk beſtehenden Felsarten, welche den chineſiſchen und den ſehr analogen thibetaniſchen Corund enthalten, keiner viel ältern Formation angehören, beſonders nach dem hier auch beobachteten Vorhandenſeyn des Epidots. Die Indianitfelsarten von der Küſte Malabar, die den Corund jener Gegend enthalten, ſcheinen auch viel Analogie mit dem Granit und Glimmerſchiefer der Alpen zu haben. Die älteſte Gebirgsart, in welcher man den Corund beſtimmt unterſchieden hat, iſt der Gneis, in welchem dieſe Subſtanz in den untergeordneten Eiſenerzſtöcken beobachtet worden iſt (Gellivara in Lappland). Der Corund iſt auch noch in den Baſalten und baſaltiſchen Tuffen bekannt (Plateau vom See Guery, Mont d'Or, Baſalttuff von St. Michael in Puy-en-Velay); der Sand der Bäche in vulcaniſchen Gegenden enthält endlich auch oft vielen Corund (Expaillybach bei Puy im Velay, Merovitz bei Bilin, Podſedlitz, Trziblitz in Böhmen u. ſ. w.).

Der nur ſelten eingewachſen beobachtete Spinel ſcheint jedoch auch dem Glimmerſchiefergebirge anzugehören. Man kennt ihn beſonders in den magneſiahaltigen blättrigen Kalkſteinen, in den glimmerigen Kalkſteinen und dem glimmerhaltigen Quarzfels, welche durch Hrn. Leſchenault von Ceylon mitgebracht worden ſind, und die nur dem Glimmerſchiefergebirge oder einer dem Alpengranit analogen Formation angehören können. Auch der Spinel von Aker in Südermannland kommt in einer kalkigen Gangmaſſe

vor. Endlich exiſtirt er auch in den vulcaniſchen Producten: man führt ihn in dem Sande und in den Baſaltgeröllen am Fuße der Baſalthügel von Mont-Ferrier im Heraultdepartement, in den Feldſpathnieren der vulcaniſchen Gerölle am Laacherſee am Rhein an; ferner auch mit Idokras in den glimmerhaltigen Felsarten der Somma, welche unverändert von dem Veſuv ausgeworfen ſeyn ſollen, allein es iſt dies ein ſchwarzer Spinel, welcher wohl eine verſchiedene Subſtanz ſeyn könnte.

Der Gahnit, der hinſichtlich ſeiner äußern Kennzeichen und ſeiner Zuſammenſetzungsformel dem Spinel ſo analog iſt, kommt (bei Fahlun in Schweden) in einem wahrſcheinlich nicht ſehr alten Talkſchiefer vor.

Dem Glimmerſchiefergebirge ſcheinen auch verſchiedene Subſtanzen anzugehören, die nur erſt an wenigen Orten vorgekommen ſind. Dahin gehört der Fahlunit, welcher (zu Fahlun in Schweden) in ſchiefrigen Felsarten vorgekommen iſt; der Cordierit, der ſich entweder (Bodenmais in Baiern) in anſtehendem Glimmerſchiefer, oder in Glimmerſchieferſtücken, die von vulcaniſchen Geröllen umhüllt ſind (Cap de Gate in Spanien), findet; der Chondrodit, den man in einer kalkigen Gangmaſſe kennt (Neu-Jerſey in den vereinigten Staaten; Aker in Südermannland); der Klaprothit angeführt in Quarztrümmern, die in dem Glimmerſchiefer und Gneis aufſetzen (Worau in Steyermark; Werfen in Salzburg); der Gehlenit, eingeſprengt einer Gangmaſſe von chlorithaltigem Kalkſtein (Monzoni im Faſſathal); der Anthophyllit, angeführt in dem Glimmerſchiefer ſelbſt (Kongsberg in Norwegen, Grönland und Sibirien). Der Andaluſit gehört an verſchiedenen Localitäten auch noch dem Glimmerſchiefer an (Nantes; Killiney und Wiklow in Irland; Dartmoor in Devonſhire; Spanien); allein er ſcheint zuweilen weit älter zu ſeyn, denn er exiſtirt vielleicht auch in dem Gneis und in dem Alpengranit (Liſens bei Inſpruck; Herzogau in der Oberpfalz), oder in der Granitgneisformation (Imbert bei Montbriſſon). Der Euklas (Villarica in der Capitanerie von Minas Geraes in Braſilien) findet ſich in zerſetztem Chloritſchiefer aus der Formation des Quarzſchiefers, der jünger als Thonſchiefer iſt, und in Begleitung von Topas und vielleicht auch von Cymophan.

§. 356. Übergangsgebirge.

Mehrere von den angeführten Subſtanzen kommen auch wieder in den Übergangsgebirgen vor; allein wenige nur ſind ihnen eigenthümlich. Man kann jedoch den Zirkon anführen, deſſen

vorzügliche Lagerſtätte der Syenit zu ſeyn ſcheint: denn in dieſer Felsart findet er ſich an den meiſten Orten, wo er eingewachſen vorkommt (Chriſtiania in Norwegen; Portoſock auf der Inſel Kitikſut in Grönland; Cuffet in der Provinz Dumfries; Gallovey in Schottland; Ufer der Elbe in Sachſen; Maryland in den vereinigten Staaten u. ſ. w.); jedoch ſcheint er ſich auch in geringer Menge in einigen ältern Lagerſtätten zu finden, in dem Schriftgranit, in dem Alpengranit, in dem Glimmerſchiefer (St. Gotthardt? Saualpe in Kärnthen? Fahlun in Schweden; Gegend von Puy im Velay). Er exiſtirt auch in dem Baſalt und in dem Baſalttuff (Expailly, Polignac, Cheirac bei Puy im Velay), in dem Mandelſtein, welcher den Baſalt begleitet (Brendola bei Vicenza); endlich ſoll er auch am Somma vorkommen.

Der Hyperſthen iſt auch in den Felsarten beobachtet worden, die ſich an dieſe Formationsperiode ſchließen, in den Syeniten mit dem labradoriſchen Feldſpath (Grönland); man hat ihn aber auch in dem Gabbro erkannt, der zu der letztern primitiven Formation gehört (Cap Lezard in Cornwall).

Auch der Steatit gehört in die Nähe der Übergangsgebirge; man kennt ihn auf Trümmern in dem einfachen und in dem diallagartigen Serpentin (Cap Lezard; St. Cleer in Cornwall; Portſoy in Schottland; Inſel Sky; Angleſea; Ehrenfriedersdorf und Zöblitz in Sachſen u. ſ. w.); allein viele von den erwähnten Fundorten zeigen nicht alle wirklichen Steatit, ſo wie wir ihn charakteriſirt haben.

Auch der Magneſit iſt eine Subſtanz, die ſich auf, der Übergangsformation nahe ſtehenden Lagerſtätten zu zeigen anfängt; er bildet Trümmer in dem diallagartigen Serpentin, wo er von Magneſiacarbonat begleitet iſt (Caſtellamonte, Baldiſſero in Piemont; Hrubſchütz in Mähren), in porphyrartigen Diallagfelsarten, die mit dem Gabbro zuſammenhängen (Jreg in Syrmien); allein die Subſtanz kommt auch weit höher hinauf, entweder in den Flötzgebirgen, über dem Salzthon (Vallecas u. ſ. w. bei Madrid), oder in den tertiären Gebirgen, in den Schichten des Lymneenkalkſteins oder Thons, die unter dem Pariſer Gyps liegen (St. Quen und Montmartre beim Paris, Coulommier, Crecy; Salinelle bei Sommières im Garddepartement). Die Meerſchaum genannte Subſtanz, welche von gleicher Beſchaffenheit iſt, kommt aus Kleinaſien zu uns (Eskiſchehir Bruſa am Fuße des Olymp; Kiltſchik bei Konieh in Anatolien; Sebaſtopel und Kaffa in der Krimm; Egribos, Negropont), wo er in einem dichten von Kieſel begleiteten Kalkſtein vorkommen ſoll. Endlich kann man den Borazit anführen, den man nur in Kryſtallen eingewachſen in

Kalkſulphatmaſſen kennt, die höchſtens der Übergangszeit (Kalkberg bei Lüneburg), oder wohl gar den tertiären Gebirgen angehören (Segeberg im Holſteinſchen).

§. 357. Subſtanzen der vulcaniſchen Gebirge.

In den vulcaniſchen und in den problematiſchen Felsarten, die ſich in den älteſten Flötzformationen finden, muß man auch noch einige Subſtanzen ſuchen. Wir ſahen in denſelben ſchon eingeſprengt vorkommen: den Glimmer, den Amphibol, den Pyroxen, den faſerigen Prehnit, das Kalkphosphat, den Corund, den Spinell, den Zirkon; es gibt aber auch Subſtanzen, welche dieſen Gebirgsmaſſen eigenthümlich und die ſich gar nicht oder doch nur ſelten in andern zeigen. Einige füllen die Blaſenräume der Felsarten aus, andere ſind in deren ganzer Maſſe als Kryſtalle eingewachſen und bilden einen weſentlichen Gemengtheil der Felsart.

§. 358. Subſtanzen, die als Mandeln vorkommen.

Die Subſtanzen, die in den Blaſenräumen des der rothen Sandſteinformation angehörigen Mandelſteins, oder in den Baſalten vorkommen, ſind die Chabaſie, der Analzim, der Stilbit, der Meſotyp u. ſ. w. Häufig kommen ſie zuſammen vor, zuweilen aber auch iſolirt und dann ſo, daß an dieſem oder jenem Orte, an dieſem oder jenem Puncte der Verbreitung einer Lagerſtätte, die eine vor der andern erſcheint. Entweder iſt die Chabaſie vorherrſchend (Oberſtein am Rhein, Muzon-Alpen in Tyrol u. ſ. w.), oder der Analzim (Cyklopiſche Inſeln, Montechio Magiore); an andern Orten iſt es der Stilbit (Faſſathal in Tyrol; Rödefiodshaman in Island; Inſel Fero, Höhle von Naalſöe, Svinöe), oder der Meſotyp (Puy Marmant in Auvergne; Kaiſerſtuhl und Hohentwiel im Breisgau u. ſ. w.; Dyrarfiardur und andere Orte Islands; mehrere der hebridiſchen Inſeln). Die Anzahl der Orte, wo dieſe Subſtanzen zuſammen vorkommen, iſt ſehr beträchtlich; mehrere ſind ſchon angeführt und man kann noch Irland, Schottland, die hebridiſchen Inſeln, die Inſel Bourbon, die Baſalte in Heſſen, Sachſen, Böhmen, Ungarn, in Auvergne, Velay, Vivarais, Languedoc u. ſ. w. hinzufügen.

Wiewohl nun dieſe verſchiedenen Subſtanzen ganz beſonders in den angeführten Felsarten vorzukommen ſcheinen, ſo gehören ſie alle ihnen doch nicht ausſchließlich an; der Stilbit z. B. exiſtirt, und ſelbſt in Menge, in den Felsarten der primitiven

Periode; er findet ſich ſehr häufig in dem Alpengranit (Dauphinee, St. Gotthardt, Salzburg, Pyrenäen), oder in kleinen Trümmern, die er für ſich allein bildet, oder in den Höhlungen als Überzug der Wände mit Feldſpath. Er exiſtirt auch auf Gängen (Strontian in Schottland; St. Andreasberg am Harz), auf den metalliſchen Stöcken des Gneiſes (Arendal in Norwegen). Es iſt jedoch nicht gewiß, ob alles das, was unter dieſen verſchiedenen Verhältniſſen des Vorkommens als Stilbit vorkommt, wirklich zu dieſer Species gehöre.

Auch der Analzim ſoll auf den Erzlagerſtätten zu Arendal und folglich im Urgebirge vorkommen.

Der Apophyllit, der Laumonit und der Harmotom, den erſtern in Hinſicht ihrer äußern Kennzeichen ſehr nahe ſtehende Mineralien, finden ſich auch zuweilen mit denſelben in dem Mandelſtein, wiewohl ſie im allgemeinen daſelbſt ſehr ſelten zu ſeyn ſcheinen. Der Apophyllit kommt dort noch am häufigſten vor (Frombach in Tyrol; Montechio-Magiore im Vicentiniſchen; Mariaberg in Böhmen; Inſel Sky in Schottland; die Feröer, Island, Grönland); aber er gehört auch den Urgebirgen an (Utö, Nordmark in Schweden; Nordenfield in Norwegen; Strontian in Schottland; Dravicza und Cziklova im Bannat) und findet ſich hier in den dem Gneisgebirge untergeordneten Magneteiſenſtöcken oder auf Bleigängen. Auch in den Übergangsgebirgen ſoll er vorkommen (Bleigänge am Harz — St. Andreasberg).

Der an einigen Orten in dem Mandelſtein beobachtete Laumonit (Grafſchaften Antrim und Portruſh in Irland; Paisley Oldkilpatrick und Inſel Sky in Schottland; Ferörinſeln; das Vicentiniſche) ſcheint auch mehr den ältern Gebirgen anzugehören. Er findet ſich in dem Alpengranit und in dem Glimmerſchiefer (St. Gotthardt, Chamouny und Kormayeur, Baveno), wo er von Chlorit, Feldſpath, Kalkphosphat und zuweilen von Flußſpath (Baveno) begleitet iſt. Er ſoll ferner auf den Magneteiſenſtöcken (Kongsberg in Norwegen; Fahlun in Schweden) vorkommen; er exiſtirt in dem Übergangsgrünſtein (Schemnitz); das ſchönſte Vorkommen aber, wo ſich die Subſtanz in den größten Maſſen findet und wo ſie zuerſt von dem Herrn Gillet de Laumont beobachtet wurde, iſt das Bleibergwerk zu Huelgoat in Bretagne, deſſen Gang im Übergangsgebirge aufſetzt.

Der an einigen Puncten auch im Mandelſtein beobachtete Harmotom (Oberſtein; Kaiſerſtuhl; Laubach in Wetterau), findet ſich hauptſächlich auf Gängen (St. Andreasberg am Harz; Stronthian in Schottland; Kongsberg in Norwegen).

§. 359.

Die in den vulcaniſchen Felsarten **eingeſprengt vorkommenden** Subſtanzen ſind der **Amphigen**, der **Sodalit**, der **Nephelin**, der **Meionit**, der **Olivin**. Der Amphigen findet ſich zuvörderſt in dem Baſalte (Rhöngebirge), in den problematiſchen Felsarten des Kaiſerſtuhls (Eichenberg, Biſchoffingen, Oberbergen), in den ältern Laven der Campagna von Rom (Capo di Bove, Frascati, Viterbo, Albano u. ſ. w.), in den Laven der erloſchenen Vulcane (Laacherſee am Rhein), in denen die unter unſern Augen entſtehen (Veſuv). Er erſcheint auch mit dem Sodalit, Nephelin, Meionit in den Blöcken des Somma. Der **Nephelin** findet ſich in den baſaltiſchen Felsarten (Dolerit) am Katzenbuckel im Würtembergiſchen, in den problematiſchen Felsarten des Kaiſerſtuhls, in den Laven von Capo di Bove; der **Sodalit** ſoll auch im Gneis, in Grönland vorkommen, allein nichts thut dar, daß dieſe und die am Veſuv vorkommende Subſtanz identiſch ſeyen.

Der **Olivin** gehört dem Baſalte an und hat ſich nur in dieſer Felsart gefunden, welcher er charakteriſtiſch iſt; er bildet mehr oder minder zahlreiche Neſter in derſelben, gewöhnlich ſehr klein, zuweilen von der Größe eines Kopfs. Alle Baſalte enthalten den Olivin in größerer oder geringerer Menge und er exiſtirt daher an ſehr vielen Orten auf der Erdoberfläche: in Auvergne, im Velay, im Vivarais; in Heſſen, Sachſen, Böhmen, Schottland, Irland u. ſ. w.

Siebentes Capitel.

Von den in den Sandlagern vorkommenden Subſtanzen.

---

§. 360.

Die Gebirge haben zu verſchiedenen Epochen bedeutende Zerſtörungen erlitten und erleiden ſie noch täglich; daher kommen die großen Niederlagen ſandiger Materien, welche ſich zu allen Epochen der Bildung unſeres Continents finden, eben ſo wie die neuen

Alluvionen. Dieſe Niederlagen beſtehen aus allen den Materialien, welche die großen zerſtörten Maſſen zuſammenſetzten, in den weſentlichen Beſtandtheilen, in den eingeſprengten Materien, in den Materien der Stöcke, Gänge u. ſ. w. Die erſtern bilden von neuem die Maſſe dieſer Alluvionen, alle übrigen kommen einliegend in denſelben vor. Folglich müſſen in dieſen Niederlagen alle die angeführten Subſtanzen vorhanden ſeyn und oft finden ſie ſich dort in ſehr großer Menge, ſo daß es ſcheint als habe ſich eine natürliche Wäſche gebildet und habe alle fremdartigen Theile von andern Orten herbeigeführt. Der Corund, der Spinel, der Cymophan, der Zirkon finden ſich weit häufiger loſe im Sande als in das Gebirgsgeſtein (Muttergeſtein) eingewachſen (Ceylon, Coromandel, Pegu u. ſ. w.); daſſelbe findet mit dem Topas, mit dem Smaragd und mit mehrern Varietäten des Turmalins ſtatt (Braſilien und die vorhin genannten Gegenden); kurz alle harten, ſchwer zerſtörbaren Steine (ſogenannten Gemmen) ſind in demſelben Falle, und der Sand der in den ältern ſo wie in den vulcaniſchen Gebirgen fließenden Bäche enthält ſtets eine größere oder geringere Menge verſchiedener, urſprünglich dieſen Gebirgen angehörender Subſtanzen.

Wenn aber alle eine lange Zeit hindurch der Zerſetzung widerſtehende Subſtanzen unter dieſen Trümmern vorkommen können, ſo gibt es auch einige, die ſich auf keine andere Art finden: dahin gehören der Diamant, das Platin und ſeine Mengungen mit dem Palladium, Irridium, Osmium, Gold, welche ſich in weit größerer Menge in dem Sande, als eingewachſen in Felsarten finden.

§. 361.

Der **Diamant** iſt bis jetzt nur im aufgeſchwemmten Lande vorgekommen, deſſen Alter man nicht feſt beſtimmen kann, das aber ſehr neu und an allen Orten faſt von gleicher Beſchaffenheit zu ſeyn ſcheint. Im allgemeinen ſind dies Lagerſtätten, die aus quarzigen Bruchſtücken und Geſchieben, verbunden mittelſt einer mehr oder minder ſandigen thon- und eiſenhaltigen Materie, beſtehen. In Braſilien nennt man dieſe Maſſen **Cascalho** und ſie enthalten zufällig Eiſenglanz, Magneteiſen, metalliſch glänzendes rothes Oxyd, Bruchſtücke von Kieſelſchiefer, körnigem, lichtem und ſchiefrigem Grünſtein, verſchiedene Varietäten von gefärbtem Quarz u. ſ. w.; auch verſteinerte Hölzer ſind hier vorgekommen. Es haben dieſe Niederlagen eine ziemlich beträchtliche Ausdehnung und überall liegen ſie am Tage und ſind durch keine

Gebirgsſchicht bedeckt, weshalb man auch hinſichtlich ihres relativen Alters in Zweifel iſt. Man erwähnt in Indien (Wazzerj gerree, Munnemung, Largumboot) feſter Schichten über den erdigen, die Diamanten enthaltenden Materien, allein man kennt ihre Beſchaffenheit nicht und nichts thut dar, ob dies nicht noch dieſelbe feſt gewordene Niederlage ſey. Ganz ohne Grund nimmt man vor allem in Bezug auf Indien an, daß die diamantführenden Niederlagen in zerſtörten trappartigen Felsarten beſtänden, denn dieſer Ausdruck iſt ſehr ſchwankend und bezeichnet am häufigſten vulcaniſche Maſſen; weit eher kann man glauben, daß es Bruchſtücke von primitiven oder höchſtens Übergangsgebirgen ſeyen, wie wir weiter unten, wenn wir vom Golde reden, ſehen werden. Dieſe Niederlagen ſind auf Granit, auf amphibolartigen oder auf ſchiefrigen Felsarten, zuweilen auf Kalkſtein, der nicht ſehr alt zu ſeyn ſcheint, abgelagert (Santorita, in der Capitanerie von St. Paul).

Die Diamanten kommen ſtets nur in geringer Menge in dieſen Schichten vor hier und da eingeſprengt, im allgemeinen von einander getrennt; faſt immer ſind ſie von einer erdigen mehr oder weniger anhängenden Rinde umgeben, welche verhindert, daß man ſie, ehe ſie gewaſchen worden ſind, erkennt. In Braſilien hat man die Bemerkung zu machen geglaubt, daß die Diamanten im allgemeinen auf dem Grunde und an den Seiten der breiten Thäler, lieber als auf dem Rücken der Hügel und in geringer Tiefe unter der Oberfläche des Bodens gefunden worden ſind. Die reichſten Theile der Schichten ſind die, wo viel Eiſenoxyd, beſonders in glatten Körnern, exiſtirt.

Man hat den Diamant nur erſt an einigen Orten auf der Erdoberfläche angetroffen, und Indien iſt in dieſer Hinſicht das am älteſten bekannte Land, wiewohl man wenig beſtimmte Nachrichten über die eigentlichen Gewinnungspuncte hat. Sie exiſtiren vorzüglich in den Provinzen von Viſapour, von Gandjicota im Thale von Pennar, an den Gränzen von Miſſore, von Sumbelpur, an den Ufern der Mahameddy- und Parnaſtröme in Allahabad u. ſ. w. Man findet die Diamanten auch auf der Inſel Borneo, woſelbſt ſich nach Angabe der Schriftſteller die vorzüglichſten Gruben zu Ambauwang und zu Landak befinden.

In Braſilien hat man dieſe koſtbare Subſtanz zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts in der Provinz Minas Geraes gefunden. Jetzt exiſtiren mehrere Gewinnungen in der Umgegend der Stadt Tejuco, auf einem Terrain, welches ſich an 12 Meilen von Norden nach Süden und an 6 Meilen von Weſten nach Oſten erſtreckt. Die wichtigſte iſt die von Mandanga, auf dem

Jigitonhonha im Diſtrict von Serro do Frio, 7 bis 10 Meilen nördlich von Tejuco. Außerdem exiſtiren mehrere andere, als die von St. Gonzales, von Montero, von Rio Pardo, von Carolina, von Canjeca. Die Serro San Antonio im Diſtrict von Rio Plata und die von Abajte ſind auch ſehr reich an Diamanten, allein ſie werden, wenn es nicht durch Contrebandiers geſchieht, nirgend gewonnen.

§. 362.

Das **Platin**, ſo wie die ſelbiges begleitenden beſondern Verbindungen, kommen in demſelben Terrain, zuweilen ſelbſt mit den Diamanten, gewöhnlich aber für ſich allein vor; faſt immer aber iſt dies Metall mit Goldblättchen gemengt, welches denſelben Niederlagen angehört. Der feine Sand, welcher das Platin begleitet, zeigt eine große Menge titan- oder chromhaltiges Eiſenoxyd in kleinen Kryſtallen; man erkennt auch kleine Zirkone und verſchieden gefärbte glasartige Körner. Man hat dies Metall bis jetzt nur in Südamerika gefunden, in Braſilien (Capitanerie von Matto Groſſo und wie es ſcheint auch in einigen Theilen der von Minas Geraes); in Neugranada (Provinzen von Choco und Barbacoa), St. Domingo (Jakyſtrom am Fuße des Silbergebirgs). In den andern Theilen der Welt kennt man das Platin nicht; nur Herr Vauquelin erkannte es in variabler Menge in den ſilberhaltigen Erzen von Guadalcanal in Spanien, allein ſeitdem iſt keinem Chemiker von demſelben Orte ein Stück in die Hände gefallen, welches platinhaltig geweſen wäre.

§. 363.

Auch das Gold kommt zu größtem Theil in dem Sande vor. So zeigt es ſich zuvörderſt in der neuen Welt, wo es ſehr häufig in den ſandigen Niederlagen iſt, in denen auch der Diamant und das Platin vorkommen. Es iſt der Gegenſtand einer ſehr bedeutenden Gewinnung, in Braſilien (Diſtricte von Villa-Rica und von Serro do Frio, Capitanerien von Minas Geraes, von St. Paul und von Rio-Janeiro), in Neugranada (Provinz Antioquia, Choco, Barbacooa u. ſ. w.), in Chili. Es ſcheint als finde ſich das Gold ferner in den Sandſchichten Afrika's, welches aus der Form der in den Handel kommenden Blättchen und aus den wenigen Nachrichten, welche Reiſende über das Gold von Kordofan, der Gegend von Bambouk und des Landes Sofala mitgetheilt haben, hervorzugehen ſcheint. Auch in Aſien

findet ſich das Gold dem Anſcheine nach in einem ähnlichen Terrain, oder auch in dem Sande der Flüſſe. Der Pactol iſt in dieſer Hinſicht bei den Alten ſehr berühmt geweſen. In Europa findet ſich auch Gold in vielen ſandigen Niederlagen, in Siebenbürgen (zwiſchen Herrmannſtadt und Ohla Pian), im Bannat (Almasthal). Eine große Menge von Flüſſen führen auch Goldblättchen mit ſich, welche ſie wahrſcheinlich aus dem benachbarten Sandlande mit weggenommen haben (die Arriège im Lande Foix; Serre Ivree in Piemont), oder deren Urſprung man nicht kennt (Frankreich, Spanien, Piemont, Deutſchland). Endlich iſt das Gold in allen Sandſchichten ſehr gewöhnlich, kommt jedoch nur in unendlich geringen Quantitäten vor; jedoch haben die obern eiſenhaltigen Schichten der tertiären Gebirge zuweilen bis ½ Quentchen im Centner gegeben, und eben ſo iſt die Dammerde an einigen Orten goldhaltig geweſen.

Das Gold findet ſich auch in gewiſſer Hinſicht als zufälliger Theil verſchiedener metalliſcher Lagerſtätten. Zuvörderſt erſcheint es in Silberbergwerken, am häufigſten in unſichtbaren Theilchen entweder in dem Erze ſelbſt, oder in der Gangart eingeſprengt, oder auch nur in Blättchen und kleinen Kryſtallen in den Spalten der Maſſe. Dieſe goldhaltigen Silbererze ſind es, die man am häufigſten der Zugutemachung des Goldes wegen gewinnt, und die Bergwerke Mexico's, Peru's, Neugranada's, (Guanaxuato, Zacatecas, Catorce, Cerro del Potoſi u. ſ. w.), die in Ungarn und Siebenbürgen (Schemnitz, Kremnitz, Kapnik, Nagybanya, Nagyag, Felſöbanya u. ſ. w.), lieferten und liefern zum Theil noch eine große Menge von dem edlen Metall. Mehrere andere Erzlagerſtätten derſelben Art enthalten eine geringe Quantität Gold und verdienen kaum einer Erwähnung: (Gegend von Freiberg; Zmeof in Sibirien; Silberbergwerke in Taurien u. ſ. w. Einige Kupfergruben enthalten nur eine geringe Menge (Rammelsberg am Harz [1]), Fahlun, Ödelfors in Schweden). Der Schwefelkies iſt auch an einigen Orten ſo goldhaltig, daß er bauwürdig iſt (Macugnaga am Fuße des Mont Roſa in Piemont; Gegend von Freiberg in Sachſen; Berezof in Sibirien). Wenn das Sulphuret zerſetzt iſt, ſo ſieht man das Gold in kleinen Parzellchen in dem daraus entſtehenden Eiſenhydrat (Berezof).

Endlich findet ſich das Gold auch auf beſondern Lagerſtätten, auf der einen Seite auf den in den primitiven Gebirgen auf-

[1]) Aus ohngefähr 200,000 Ctr. Rammelsberger Erzen gewinnt man 8 bis 10 Mark Gold.

ſetzenden Quarzgängen, in welchen das Metall hier und da in kleinen Blättchen, Kryſtallen u. ſ. w. vorkommt (la Gardette in der Dauphinee; mehrere Gänge am Fuße des Mont Roſa in Piemont; Gaſtein im Salzburgiſchen; Provinzen Pataz und Huailas in Peru; Provinz Oaxaca in Mexico; Buritoca und San Pedro in der Provinz Antioquia in Neugranada). Es erſcheint auch in den Quarzfelslagern, die den primitiven oder höchſtens den intermediären Gebirgen angehören; dahin müſſen die ungeheuern Quarzlagerſtätten, mit Chlorit und Turmalin gemengt und Eiſenglanz, rothes Eiſenoxyd u. ſ. w. enthaltend, die von dem Herrn Obriſten von Eſchwege in Braſilien (Plateau von Minas Geraes bei Villa Rica) beobachtet worden ſind und die eine große Menge Gold eingeſprengt enthalten, gerechnet werden. Herr v. Eſchwege glaubt, daß die Sandniederlagen, welche das Gold, das Platin und die Diamanten von dieſem Theile der Erde zugleich enthalten, von der Zerſtörung dieſer Felsarten herrühren.

Achtes Capitel.

Von den in den Gewäſſern aufgelöſt enthaltenen Subſtanzen.

---

§. 364.

Alles was auflöslich iſt, kann natürlich in dem Waſſer der Quellen, Flüſſe, Seen u. ſ. w. in größerer oder geringerer Menge enthalten ſeyn; ſo ſehen wir häufig, daß die aus Kalkgebirgen kommenden Gewäſſer mehr oder weniger Kalkcarbonat aufgenommen haben, welches ſie häufig auf alles, was ſie in ihrem Laufe treffen, abſetzen, eben ſo auch in Höhlungen, wo ſie Stalactiten bilden. Das noch weit mehr als das Carbonat auflösliche Kalkſulphat iſt oft in demſelben Falle. Selbſt der nur ſehr ſchwer angreifbare Kieſel findet ſich in mehrern Mineralwäſſern aufgelöſt.

43 *

Wenn aber dieſe Materien ſich auflöſen können und in den Gewäſſern befindlich ſind, ſo müſſen es alle Salze, in der gewöhnlichen Sprache geredet, ſo wie alle zerfließenden Materien noch weit eher ſeyn; auch finden ſich alle dieſe Subſtanzen faſt nie anders als aufgelöſt, oder kryſtalliſirt an den Ufern der Seen und auf der Oberfläche der Felsarten, von denen ſie die Gewäſſer bald wegnehmen.

§. 365. Natrumcarbonat.

An der Spitze der aufgelöſt vorkommenden Subſtanzen ſteht das Soda= oder Natrumcarbonat: es exiſtirt in einer Menge von Seen, die mitten in den großen Ebenen oder vielmehr Wüſten des Continents vorhanden ſind. In Europa kennen wir dieſe Seen in den großen, in der Mitte von Ungarn, beſonders um Debreczin und an den Ufern des ſchwarzen Meers befindlichen Ebenen. In Aſien exiſtirt es in den Ebenen am caspiſchen Meere, in Perſien, Arabien, Indien, Thibet, China, Sibirien. In Afrika kennt man das Thal der Natronſeen, zwanzig Lieues von Cairo; die Trona in Fezzan an dem Rande der großen Wüſte; man erwähnt es im Lande von Bochiman. Auch in Amerika findet ſich die Subſtanz in der Gegend von Buenos=Ayres, im Thale von Mexico u. ſ. w.; endlich auch, jedoch in geringer Menge, in einer großen Anzahl von Mineralwäſſern, wie z. B. in denen in Auvergne, beſonders in denen von Vichy.

Die Natronſeen, von denen wir reden, ſcheinen jedoch nicht ohne Unterſchied überall vorzukommen; alle die man mit Sorgfalt hat unterſuchen können, befinden ſich in der Nachbarſchaft von Steinſalzlagerſtätten und an Orten, wo zugleich Kalkcarbonat, entweder in Maſſen oder auch nur im Waſſer aufgelöſt, vorhanden iſt. Berthollet, welcher das Natronthal in Egypten ſehr gut beſchrieben hat, zeigt, daß die Seen mitten im Kalkgebirge vorkommen, welches hier und da aus dem ſelbiges bedeckenden Sand hervorragt; daß man dort auch zugleich Gypsmaſſen, welche häufig die Anzeigen von Steinſalz ſind, findet, und endlich, daß die Gewäſſer immer gemeines Salz enthalten. Die Beobachtungen, welche ich ſelbſt über die Seen der Umgegend von Debreczin angeſtellt habe, ſind vielleicht noch ſicherer; dieſe Seen finden ſich am Fuß der Kalkhügel, welche die Vorgebirge der hohen Gebirge von Siebenbürgen bilden und hinter welchen ſehr beträchtliche Salzniederlagen vorhanden ſind; man darf ſelbſt annehmen, daß ſich dieſe Lagerſtätten in die Ebene verlängern und daß ihr Thon den Grund der Seen bildet; endlich führt alles das, was man

über die Seen in Arabien, Perſien, Indien und Thibet weiß, darauf hin, daß ſie in der Nähe von Gebirgen vorkommen, die Salz enthalten, indem die Caravanen dorthin ziehen, um ſich damit zu verſehen.

Während der heißen Jahreszeit, in welcher die Gewäſſer austrocknen, blüht das Sodacarbonat an der Oberfläche der Ebenen aus und bedeckt mit nadelförmigen Kryſtallen von einer blendenden Weiße, ſo daß man ein mit Schnee bedecktes Land zu ſehen glaubt, welches gegen die brennende Hitze des Clima's in dieſem Augenblick einen ſeltſamen Contraſt bildet. Auch die Oberfläche der Felsmaſſen verſchiedener Gegenden, der Mauern, der Höhlen u. ſ. w. findet man damit überzogen. Zuweilen kryſtalliſirt es auf dem Grunde der Seen, und ohne Zweifel haben ſich auf dieſe Weiſe mehr oder minder mächtige Niederlagen in der die Seen umgebenden Erde gebildet.

Wir beſchäftigen uns weiterhin mit der Art und Weiſe wie ſich dieſes Salz bildet, denn alles führt uns zu der Annahme, daß es das Reſultat einer noch täglich fortdauernden Bildung ſey.

§. 366.

In dem Waſſer der Seen iſt das Sodacarbonat immer von gemeinem Salz begleitet, deſſen Zerſetzung es zuzuſchreiben iſt; es findet ſich hier auch eine größere oder geringere Quantität Soda- und Magneſiaſulphat. Dieſe beiden Salze exiſtiren aber auch oft für ſich allein; das erſtere in mehrern Mineralwäſſern auf den Strecken und Stollen der Gruben (Altenau in Steyermark; Hildesheim), in den Höhlungen der Salzlagerſtätten (Auſſee, Iſchel, Hallſtadt in Öſtreich); das zweite ebenfalls in den Mineralwäſſern (Epſom in England; Sedlitz in Böhmen, woher die Benennungen Epſomſalz und Sedlitzſalz), ausblühend auf der Oberfläche verſchiedner thoniger und ſchiefriger Materien der neuern Formationen (Menilmontant bei Paris, Salinelle bei Montpellier u. ſ. w.) in den Thonen des Steinkohlengebirges (Litry im Calvadosdepartement), oder des Steinſalzgebirges (Calatayud in Aragonien).

§. 367.

Die Kali-, Kalk- und Magneſia-Nitrate, welche faſt immer zuſammen vorkommen, finden ſich auch in den Gewäſſern der Pfützen und Seen aufgelöſt, die man in allen großen ſandigen Ebenen aller Theile unſerer Continente trifft (die Ebenen von

Bihar, Sabolcz, Szathmar in Ungarn; die der Ukraine und Podoliens, des caspiſchen und des ſchwarzen Meers, Perſiens, Arabiens, Egyptens, Bengalens). Der Salpeter iſt auch in den Gewäſſern der in dieſen Erdſchichten gegrabenen, oder der in großen Städten (Paris) vorhandenen Brunnen befindlich. Er blühet an der Oberfläche der erwähnten Ebenen, an alten und an den Mauern der Pferdeſtälle, in Höhlen und an der Oberfläche der kalkigen und kalkig-ſandigen Hügel aus (linkes Rhoneufer, namentlich bei St. Paul-trois-Châteaux, Villeneuve-les-Avignons; in den Landes u. ſ. w.); man findet ihn auch noch an den Wänden mehrerer Höhlen der Kalkgebirge (Molfetta, Barri in la Pouille; bei St. Gobain im Aisnedepartement u. ſ. w.), welche von Menſchen oder Thieren bewohnt geweſen ſind.

Ohne Zweifel findet ſich das nun auch in der Natur erkannte Sodanitrat ebenfalls in den Gewäſſern der Seen und der Pfützen der großen ſandigen Ebenen aufgelöſt, allein es iſt daſelbſt noch nicht beobachtet worden; es iſt nur in dünnen, aber ſehr weit ausgedehnten Schichten, analog denen, welche das Sodacarbonat in den natronhaltigen Ebenen bildet, vorgekommen. Es liegt ſehr nahe an der Oberfläche des Bodens und iſt nur von ſehr neuen ſchlammigen Schichten bedeckt und mit denſelben vermengt (Atacama unfern des Hafens von Yquique in Peru).

§. 368.

Die Boraxſäure und das Natroncarbonat finden ſich ebenfalls in dem Waſſer gewiſſer Seen aufgelöſt. Die Boraxſäure iſt in den Lagunen (kleinen Seen) der Umgegend von Siena im Großherzogthum Toscana, in welchen es zuweilen in kleinen, aus glänzenden Blättchen zuſammengeſetzten Maſſen kryſtalliſirt, gefunden worden; Herr Lucas hat ſie auch im Krater des Vulcano beobachtet; eine Thatſache, die vielleicht vom höchſten Intereſſe für die Theorie der Vulkane ſeyn kann. Das Sodaborat findet ſich in dem Waſſer gewiſſer Seen Indiens, 15 Tagereiſen von Teſchou-Loumbou, oder den thibetaniſchen Gebirgen (Canton von Sumbui), aufgelöſt. Es kryſtalliſirt zuweilen auf dem Grunde dieſer Seen, welches ſein Vorhandenſeyn an mehrern andern Puncten Thibets, wo es ſich in kryſtalliniſchen, eine Toiſe mächtigen Schichten findet, erklären kann. Übrigens wiſſen wir ſehr wenig über die eigentlichen Lagerungsverhältniſſe dieſes Salzes; man führt es auch auf Ceylon, in der Provinz von Purbath; in Perſien; in der ſüdlichen Tartarei; in China; bei

Halberſtadt in der Provinz Sachſen; in Siebenbürgen; in den Bergwerken von Viquintipa und Escapa in Potoſi an.

Wir erinnern hier an das Sodiumchloruret und an die Kalk- und Magneſiahydrochlorate, welche das Seewaſſer enthält, von denen wir aber ſchon bei dem gemeinen Salze (§. 287) geredet haben.

Die im Innern der Bergwerke verſchiedener Art befindlichen Gewäſſer enthalten auch mehrere Salze und vorzüglich Sulphate aufgelöſt; es ſind Zink-, Nickelkobalt-, Eiſen- und Kupferſulphate, und vor allen dieſe beiden letztern, welche durch die Zerſetzung der Sulphurete entſtehen.

Neuntes Capitel.

Von den ſich noch täglich bildenden Subſtanzen.

---

§. 369.

Die meiſten unorganiſchen Zuſammenſetzungen ſind zu einer oder zu mehrern von unſerm Zeitalter ſehr entfernten Epochen entſtanden, von denen wir uns keine Vorſtellung machen können; jedoch ſind die großen Operationen, welche nach und nach ſtatt gefunden haben, noch nicht ganz unterbrochen auf der Erdoberfläche; mehrere Subſtanzen reagiren noch chemiſch auf einander und es entſtehen neue Körper und ſelbſt ſolche, von denen die alten Formationen keine Spur zeigen. Man darf aber hierbei einfache Umänderungen, welche täglich mit mehrern Subſtanzen vor ſich gehen, nicht mit wirklichen neuen Bildungen verwechſeln; in dem einen Falle ſind ſchon vorhandene Subſtanzen, ohne eine Veränderung der Natur aufgelöſt und unter neuen Geſtalten und unter neuen Lagerungsverhältniſſen abgeſetzt. Auf dieſe Weiſe entſtehen fortwährend die Stalactiten, welche unſere Höhlen ausfüllen, ſo wie die verſchiedenen Arten von Tuffen, welche oft die neueſten Schichten bedecken. In dem andern Falle ſind es im Gegentheile Com-

binationen neuer Elemente, welche zu beſondern Körpern Veranlaſſung geben.

§. 370.

Die ſich auf dieſe Weiſe bildenden Subſtanzen ſind wenig zahlreich und wenig häufig. In den Bergwerken und in den Gebirgsſchichten verſchiedener Art zerſetzen ſich die Eiſenſulphurete täglich und es bilden ſich Schwefelſäure und Eiſenoxyde, die ſich unmittelbar combiniren und Veranlaſſung zu verſchiedenen Sulphaten dieſes Metalls geben. Es entſteht Protoſulphat, welches gewöhnlich in den Gewäſſern aufgelöſt bleibt, oder zuweilen hier und da kryſtalliſirt; allein es entſtehen unter andern Trioxyd-Subſulphate, die ſich häufig im Innern der Bergwerke als ein gelbbraunes Pulver, oder in der Geſtalt von Stalactiten abſetzen; ſie produciren ſich auch täglich in den Solfataren (Pouzzoli; Guadeloupe u. ſ. w.), durch die Wirkung der Schwefelſäure, die durch Verbrennung des Schwefels entſteht, auf die von der Zerſetzung der Felsarten herrührenden Eiſenoxyde.

Eben ſo ſehen wir, daß in den Bergwerken erdiges Kupfercarbonat entſteht, welches ſich auf den Grund kleiner Bäche abſetzt, oder ſelbſt faſeriges Carbonat, welches die Gangarten auf verſchiedene Weiſe überzieht. Das Kupferſulphat producirt ſich häufig auch in denſelben Fällen, und kryſtalliſirt in den Waſſerleitungen und in den erdigen Materien der Gruben; es findet ſich immer nur in geringer Quantität und kommt wahrſcheinlich von der Zerſetzung des mit Kupferkies vermengten Eiſenſulphurets. Die Nickel- und die Kobaltſulphate bilden ſich auch zuweilen; da beide Metalle im Zuſtande des Arſeniurets oder des Sulpho-Arſeniurets vorkommen, ſo iſt es deutlich, daß bei der Zerſetzung das Arſenik und der Schwefel in Säuren verwandelt werden, und daraus entſtehen die Nickel- und Kobaltarſeniate und Sulphate, ſo wie auch die Kupferarſeniate, welche höchſt wahrſcheinlich auch eine neue Bildung ſind; letztere finden ſich nur in den Spalten verſchiedener Materien der Gänge oder Stöcke.

Noch bilden ſich häufig Magneſia-, Alumen- und Manganſulphate, welche entweder ein jedes für ſich bleiben, oder ſich unter einander combiniren und alsdann an den Wänden alter Strecken und Stellen vorkommen, wie ich ſelbſt zu Königsberg in Ungarn zu beobachten Gelegenheit hatte; endlich gehen in den Bergwerken eine Menge von Operationen vor, deren Studium von großer Wichtigkeit ſeyn würde, die aber bis jetzt faſt gänzlich vernachläſſigt worden ſind.

Der Zerſetzung des Eiſenſulphurets und der Wirkung der dadurch entſtehenden Schwefelſäure auf die thonigen und kalkhaltigen Felsarten iſt auch die Bildung des Alauns und des einfachen Alumenſulphats, die man zuweilen im Innern der Bergwerke und auch auf der Oberfläche gewiſſer thoniger Schichten der Übergangs- und der Flötzgebirge trifft, zuzuſchreiben.

§. 371.

Die wichtigſten fortwährenden Bildungen ſind die des Sodacarbonats und des Kalinitrats. Das Sodacarbonat iſt das Reſultat der gegenſeitigen Einwirkung des Kalkcarbonats und des gemeinen Salzes, ſo wie es Berthollet vollkommen feſtgeſtellt hat. Wir ſahen nun wirklich, daß durch die Lage der Seen die beiden Salze ſtets vereinigt vorkommen, ſey es nun aufgelöſt in den Gewäſſern, oder in den ſandigen Erden. Nun müſſen ſie ſich aber nothwendigerweiſe zerſetzen, und indem das Ausblühen des Sodacarbonats, welches ſich bildet, zu ſeiner Trennung beiträgt, ſo wird die Zerſetzung bis ins Unendliche fortgeſetzt.

Das Sodaſulphat, welches das Carbonat begleitet, rührt nothwendigerweiſe auch noch von der Zerſetzung des gemeinen Salzes her; in den Ebenen Ungarns beweiſt alles, daß es das Reſultat der gegenſeitigen Einwirkung des gemeinen Salzes und des Magneſiaſulphats iſt, eine Wirkung die beſonders in niedrigen Temperaturen ſtatt findet; auch findet man beſonders im Winter das Sodaſulphat in größern Quantitäten in den Seen. Durch eine ähnliche Wirkung hat ſich ohne Zweifel das von Green in den Reſervoiren der ſächſiſchen Salinen beobachtete Sodaſulphat gebildet und vielleicht auch das, welches Herr Gillet de Laumont im Jahre 1790 auf dem Grunde eines Haufens Pfannenſtein auf der Saline von Dieuze fand.

Es iſt nicht immer ſo leicht, die Bildung der Nitrate zu erklären, die auch täglich ſtatt findet; wir wiſſen, daß ſich dieſe Salze an allen Orten produciren, wo ſich animaliſche und vegetabiliſche Stoffe zerſetzen und wo Kalkcarbonat vorhanden iſt. Die animaliſchen Stoffe geben das Azot, die vegetabiliſchen das Kali, und das Kalkcarbonat unterſtützt, man weiß nicht wieviel, die Zerſetzung und liefert die Baſis zu dem Kalknitrat. So finden wir die Salze auf der Oberfläche von Mauern, in Ställen, auf Ebenen, auf welchen täglich große Heerden weiden, in Höhlen, die dann und wann Thieren zum Aufenthalte dienen (Molfetta). Allein iſt dies immer ſo und bilden ſich die Nitrate nicht auch an Orten, wo nie thieriſche Stoffe vorhanden waren? Hierüber wage ich

nicht feſt zu beſtimmen und es weder zu bejahen noch zu verneinen.

§. 372.

Nirgend ſind die neuen Bildungen häufiger und verſchiedener, als in den Vulkanen und Solfataren. Der Schwefel, welcher oft als ein unmittelbares Product dieſer großen Operationen angeſehen wird, welcher aber vielleicht wirklich nur durch Sublimation der Felsarten, die ihn enthalten, entwickelt worden iſt, verbrennt hier fortwährend und gibt zur Entſtehung von ſchwefelichter und von Schwefelſäure Veranlaſſung, von denen ſich vorzüglich die erſtere in Ueberfluß entwickelt. Die Säuren, die ſich gewöhnlich in der Atmoſphäre verlieren, finden ſich auch in den in der Nähe der Vulkane befindlichen Gewäſſern aufgelöſt (die Grotten am Veſuv und am Ätna; Rio-Vinagre am Purace-Vulkan in Popayan; die Seen des Berges Idienne auf Java u. ſ. w.), oder ſie wirken auf die angränzenden Felsmaſſen, zerſetzen dieſelben, trennen eine Menge ehemals verbunden geweſener Körper und geben zu einer Menge neuer Productionen Veranlaſſung. Dieſe Producte ſind beſonders Kalk-, Alumen-, Kali-, Eiſen-, Mangan- u. ſ. w. Sulphate (vorzüglich auf Guadeloupe; zu Pouzzoli bei Neapel), welche auch auf einander reagiren und Alaun, Alaunſtein (Pouzzoli; Guadeloupe) u. ſ. w. hervorbringen.

Die Hydrochlorſäure (Salzſäure) entwickelt ſich oft auch ſehr häufig in den Vulkanen (Veſuv), verbreitet ſich in der Atmoſphäre, löſt ſich in den Gewäſſern auf, oder bleibt in gewiſſen Felsarten, welche es wahrſcheinlich ſchon anzugreifen angefangen hat, zurück (Puy de Sarcoui in Auvergne). Vielleicht muß man auch in den vulkaniſchen Erſcheinungen den Urſprung dieſer Säure in verſchiedenen Mineralwäſſern ſuchen (Chucandiro, Guinche, San-Sebaſtian, San-Juan de Tararamco in Mechoacan); endlich gibt auch dieſe Säure, da ſie die Felsarten und alle benachbarten Körper angreift, Veranlaſſung zur Entſtehung von Kupfer-, Eiſen-, Natron- und Kalichlorureten, von denen die einen in den Höhlungen der Laven die andern in Gewäſſern vorkommen.

Man kann wahrſcheinlich auch mehrere Arten von Silicaten zu den noch fortdauernden Productionen der Vulkane rechnen; der Amphigen wenigſtens ſcheint meiner Anſicht nach zu dieſer Zahl zu gehören, indem man ihn nicht in den ältern Felsarten kennt und weil man ihn wenige Augenblicke nach dem Ausbruche der Laven in denſelben kryſtalliſiren ſieht; der Augit, der Amphi-

bol, der Glimmer, der Feldſpath u. ſ. w. ſind wahrſcheinlich auch in dieſen großen Werkſtätten der Natur gebildet.

§. 373.

Um die Aufführung der ſich täglich bildenden Subſtanzen zu vollenden, iſt uns nur noch übrig, von dem Ammoniakſulphat und Hydrochlorat zu reden, die ſich in den entzündeten Steinkohlenflötzen entwickeln; alles führt aber zu der Annahme, daß wenigſtens die eine dieſer Subſtanzen ſchon ganz in den Steinkohlen vorhanden war, und daß ſie nur durch die Wirkung des Feuers ſublimirt worden iſt; die andere iſt vielleicht das Reſultat einer Zerſetzung des Eiſenſulphurets, eben ſo wie der Alaun, der unter denſelben Umſtänden gebildet wird. Auch müſſen wir der Bildung des Stahls in denſelben Producten und von Eiſenſulphureten, oder von Oxydneſtern, welche die Sandſtein- oder Schieferthonſchichten enthalten, herrührend, erwähnen. Endlich müſſen die gebrannten Erden (Porcellan-Jaſpis), die verglaßten oder glaſigen Materien erwähnt werden, in welche die Thone umgeändert worden ſind, und die häufig den Bildungen der Vulkane ſehr analoge Charaktere haben.

Zehntes Capitel.

Von den gasförmigen und flüſſigen Materien.

Alle die bis jetzt mitgetheilten Beobachtungen betrafen nur die feſten Körper; allein mehrere gasförmige oder flüſſige Subſtanzen nehmen auch unſere Aufmerkſamkeit in Anſpruch. Ohne von der die Erde überall umgebenden atmoſphäriſchen Luft zu reden, iſt das kohlenſaure und das Hydrogenkohlengas vorhanden, welche beſtimmte Vorkommen zu haben ſcheinen und die oft von dem höchſten Intereſſe ſind. Unter den Flüſſigkeiten ſpielt das Waſſer

eine zu große Rolle, um ganz mit Stillſchweigen übergangen werden zu können.

§. 374.

Das kohlenſaure Gas im freien Zuſtande findet ſich vorzüglich in den Höhlen der vulkaniſchen und in einigen der Flötzgebirge; es exiſtirt auch auf dem Grunde der Brunnen und im Innern der Bergwerke. Zuweilen erfüllt es dieſe Höhlen ganz und gar; gewöhnlich aber nimmt es, da es ſchwerer als die atmoſphäriſche Luft iſt, nur den untern Theil, bis zu einem oder zwei Fuß Höhe ein; daher denn auch kleine Thiere nicht ohne ohnmächtig zu werden in ſolche Höhlen eingehen können, während dies von Menſchen ohne alle Gefahr geſchehen kann. Jedoch wird man beſſer thun, ſich in Höhlen, welche lange nicht beſucht, und vor allem in Schächte, welche lange nicht befahren worden, nicht eher zu wagen, ohne daß man vorher nicht einen brennenden Körper hineingeworfen hat, um zu ſehen, ob er fortbrennt und folglich, ob man dort athmen könne.

Unter den am meiſten als kohlenſaures Gas enthaltend bekannten Grotten, müſſen die Hundegrotte am Agnanoſee bei Neapel, mehrere Grotten in der Gegend von Bolzena, die Typhongrotte in Cilicien in Kleinaſien, die Höhle von Aubenas im Ardèchedepartement, die Höhle von Estouffi am Berge Joli bei Clermont-Ferrant, die Höhle der alten Abtei Laach am Rhein u. ſ. w. angeführt werden. Der Boden dieſer Höhlen ſcheint das Gas zuweilen in ſeinen Poren und unter ſich zu enthalten und ſein Entfliehen auf die Oberfläche zu verhindern; denn an mehrern Orten iſt es hinreichend die Erde aufzuwühlen, oder einige Fuß tief in dieſelbe einzubohren, wenn ſich das Gas in Strömen entwickeln ſoll.

Das kohlenſaure Gas findet ſich auch in den Gewäſſern aufgelöſt und bildet dann die geſäuerten gashaltigen Waſſer, von denen man in den Ur-, Übergangs-, Flötz- und vulkaniſchen Gebirgen eine große Menge von Quellen findet.

§. 375.

Das gekohlte Hydrogengas (Kohlenwaſſerſtoffgas) iſt weit häufiger als das vorhergehende in der Natur vorhanden, und zeigt bei weitem mehr bemerkungswerthe Erſcheinungen. Es entwickelt ſich zuvörderſt während der heißen Jahreszeit aus den ſtehenden Gewäſſern, auf deren Grunde faulende organiſche Ma-

terien befindlich ſind, oder aus erdigen Stoffen, die durch das Austrocknen der Moräſte an die Oberfläche gekommen ſind. Es entwickelt ſich aber auch in Menge aus dem Innern der Erde, und ohne daß man irgend etwas beſtimmtes über ihren Urſprung wüßte. Man findet es in großer Menge im Innern der Steinkohlenbergwerke (ſchlagende Wetter), wo es ſich fortwährend erzeugt und oft durch ſeine Entzündung traurige Zufälle veranlaßt. Es entwickelt ſich gewöhnlich aus der Maſſe des Combuſtibils, und es gibt Flötze in denen es ſo häufig iſt, daß man nur ein Loch mit dem Erdbohrer zu bohren braucht, um einen heftigen Strom hervorzurufen, welchen an einigen Orten die Bergleute ſtets entzündet halten. Man hat bemerken zu müſſen geglaubt, daß in einem und demſelben Steinkohlengebirge nicht alle Flötze gleich viel Gas hervorbringen, daß ſich aus dem einen mehr als aus dem andern entwickelt, und daß ſelbſt welche vorkommen die gar nichts enthalten. Man kennt die Urſach dieſer Gasentwikkelung nicht; iſt ſie das Reſultat der Zerſetzung, welche fortwährend im Schooß der Erde die organiſchen Materien, durch deren Zuſammenhäufung die Steinkohlenflötze entſtanden ſind, erleiden? Oder iſt, wie man wohl angenommen hat, das Gas ſchon ſeit langer Zeit in den Poren des Combuſtibils gebildet, zurückgehalten und zuſammengepreßt, ſo daß es nur einen Ausgang erwartet, um ſich mit einer mit ſeiner Elaſticität im Verhältniß ſtehenden Kraft zu entwickeln? Man darf hierüber noch keine feſte Meinung annehmen; es laſſen ſich Gründe für und wider dieſe doppelte Weiſe die Erſcheinung des inflammabeln Gaſes zu erklären angeben, und vielleicht ſind beide unwahrſcheinlich.

Außer dieſer Art des Vorkommens entwickelt ſich das gekohlte Hydrogengas noch an ſehr vielen Orten auf der Erde, und faſt immer aus thonig=ſandigem in der Tiefe moraſtigem Boden. Iſt der Boden trocken, ſo dringt es unmittelbar durch den Sand, oder es durchdringt das Waſſer und kommt auf die Oberfläche, indem es mehr oder minder große Blaſen bildet. Entweder iſt dies Gas allein und zeigt ſein Vorhandenſeyn nur durch einen beſondern Geruch, der davon herrührt, daß es nicht rein iſt, oder es iſt mit mehr oder minder dickem Erdöl vermengt. In vielen Fällen entweicht es auch mit einer großen Menge von dem Waſſer verdünnter und oft mit gemeinem Salze impregnirter Materien aus dem Schooße der Erde, weshalb ſolche Quellen Salze (Schlammvulkane) genannt worden ſind; es gibt einige, die eine ungeheure Menge von dieſen Materien ausgeſtoßen haben und noch ausſtoßen. Man weiß noch nicht genau, in welchen Gebirgsarten dieſes Gas entſteht; alles führt aber zu der Annahme,

daß es höchſtens aus den letzten Übergangsgebirgsmaſſen kommt, aus denen man es noch nie unmittelbar hat hervorgehen ſehen. Das Vorhandenſeyn des Salzes in den erdigen Materien, welche es mit ſich führen oder es auf die Oberfläche der Erde bringen, führt nothwendigerweiſe darauf, den Urſprung des Gaſes in denjenigen Gebirgsarten zu ſuchen, in denen das Salz gewöhnlich vorkommt, und folglich in den mittlern oder in den ältern Flötzgebirgen, in der Nachbarſchaft des Steinkohlengebirgs. Das Vorhandenſeyn des Bitumens kann zum Theil zu einem gleichen Reſultate, aber auch zu der Annahme einer Bildung in den älteſten tertiären Schichten (der Molaſſe), in welchen das Bitumen auch häufig vorkommt, führen. Übrigens iſt es möglich, daß es ſich in mehrern Gebirgsarten bildet.

Wenn dieſe Gasſtröme entzündet ſind, welches faſt immer Statt findet, wenn zufällig ein brennender Körper in ihre Nähe gebracht wird, ſo geben ſie zu den brennender Boden, brennende Fontänen, entzündete Quellen, natürliche Feuer u. ſ. w. genannten Erſcheinungen Veranlaſſung, welche man zuweilen ſehr unrichtig mit vulkaniſchen Wirkungen verwechſelt hat, mit denen ſie in durchaus keiner Beziehung ſtehen. Die Entzündung findet ohne alle Detonation ſtatt, allein die Flammen ſind im erſten Augenblicke ſehr rauſchend; ſie bringen eine Hitze hervor, die ſtark genug iſt, um den Boden, aus welchem ſie hervorkommen, zu röſten, und verbannen jede Vegetation aus ihrer Nähe. Es ſind dies diejenigen Theile des Bodens, welche am Tage die Stellen des Feuers zeigen, denn die Flammen ſind gewöhnlich nur bei Nacht ſichtbar, am Tage werden ſie durch die Sonne verdunkelt. Die Wärme, welche ſie entwickeln, fühlt man, ſo wie einen eigenthümlichen Geruch, ſchon in einiger Entfernung, beſonders wenn man unter dem Winde iſt. Dieſe einmal entzündeten Feuer brennen eine längere oder kürzere Zeit fort, bis ſie durch einen ſtarken Windſtoß oder durch einen Platzregen ausgelöſcht werden; kleine Regen ſcheinen ſie eher zu verſtärken als zu ſchwächen, wahrſcheinlich weil ſie die Dichtigkeit des Bodens, welche ſich dem freien Ausſtrömen des Gaſes widerſetzt, vermindern. Man vermehrt aus demſelben Grunde die Intenſität des Feuers, indem man die Oberfläche des Bodens aufreißt und Gräben in demſelben zieht.

Dieſe Gasquellen ſind ziemlich zahlreich auf der Erdoberfläche, und man erwähnt deren in mehrern Theilen der Welt. Italien iſt uns zunächſt die merkwürdigſte Localität; es exiſtiren daſelbſt eine große Menge von Quellen dieſer Art am nördlichen Abhange der Apenninen, welche größtentheils aus Sandſchichten, die viel-

leicht dem Kohlenſandſtein angehören, beſtehen, im Gebiet von Parma, von Modena, von Bologna u. ſ. w.; dort finden ſich die Feuer von Velleja, der Pietra=Mala, von Barigazzo u. ſ. w. und eine große Anzahl von mehr oder minder ſtarken Gas= und Schlammvulkanen (Salzes). Beträchtliche Gas= und Schlamm=vulkane kennt man auch auf Sizilien, zwiſchen Arragona und Girgenti, an dem Maccaluba genannten Ort. Außer dieſen Gegenden muß man ſich an die Ufer des caspiſchen Meeres, nach Bäku wenden, um dieſelben Erſcheinungen im Großen zu beob=achten; das Gas entwickelt ſich daſelbſt in Menge mit Naphtha= und Bitumendämpfen, aus den Riſſen und Spalten einer röth=lichen, mergeligen, auf dem Kalkſtein liegenden Erde. Aus den Reiſen des Herrn Pallas haben wir die Schlamm= und Gas=vulkane der Krimm, der Halbinſel Kertche und der Inſel Taman kennen gelernt. Außerdem ſollen ſie in beträchtlicher Stärke in Hindoſtan, auf Java, auf Trinidad, an der Küſte Amerikas und auch in der Umgegend von Carthagena auf dem feſten Lande vor=kommen. In Frankreich führt man eine Gegend zu St. Bar=thelemi, vier Lieues von Grenoble an, wo aus dem Boden in=flammables Gas hervorgekommen iſt; allein es iſt mir nicht be=kannt, ob dies noch der Fall iſt, ob die Quellen wie die vorher=gehenden permanent und natürlich ſind, oder ob der Boden ein Grund ausgetrockneter Moräſte iſt, wie man an vielen Orten findet, und aus welchem ſich das Gas nur während des Sommers entwickelt. An mehrern Orten Europas erwähnt man eine Menge von Quellen, die außer dem Waſſer auch brennbares Gas geben; allein es ſcheint als ſeyen dies in vielen Fällen Quellen von ſchwefeligen Waſſern, aus denen ſich geſchwefeltes Hydrogengas entwickelt.

§. 376.

Das Waſſer, welches eine ſo wichtige Rolle auf der Erd=oberfläche ſpielt, findet ſich im feſten, im flüſſigen und im gas=förmigen Zuſtande.

Das Waſſer im feſten Zuſtande findet ſich überall da, wo die Temperatur unter 0° befindlich iſt; es bleibt fortwährend in dieſem Zuſtande an allen den Orten, wo die mittlere Tempe=ratur auch in der Nähe oder unter dieſer Gränze bleibt. An den Polen exiſtiren Maſſen von ewigem Eiſe ſelbſt im Niveau des Meers; allein unter den verſchiedenen Breiten findet man nur erſt in gewiſſen Höhen der Berge die Anhäufungen von Schnee. Dieſe Höhen wo die Schneemaſſen anfangen, nehmen von den Polen nach dem Äquator hin ſehr raſch zu, und durch directe Beobachtung hat man folgende Reſultate gefunden:

Unter 70° Breite	. . .	540 Toiſen.
— 65° —	. . .	770 —
— 45° —	. . .	1500 —
— 20° —	. . .	2400 —
— dem Äquator	. . .	2500 —

In den Äquatorialgegenden beträgt die mittlere Temperatur an der Schneelinie 1,5°, in der gemäßigten Zone — 3,7°, in der kalten Zone — 6°. Nach dieſen Beobachtungen kann man die untere Schneegränze annäherungsweiſe für alle Breiten berechnen; zu dem Ende iſt es hinreichend für die heiße Zone, zu ſuchen, in welcher Höhe die Temperatur der Atmoſphäre 1,5°, für die gemäßigte Zone, in welcher Höhe ſie — 3,7° und für die kalte Zone, in welcher Höhe ſie — 6° bei der und der Breite beträgt. Nun weiß man aber ferner durch Beobachtungen, daß für die erſtere Zone die mittlere Höhe, zu welcher man ſich erheben muß, um eine Wärmeabnahme von 1° zu haben, 95 Toiſen beträgt, daß in der gemäßigten Zone dieſe Höhe 89 und endlich in der kalten Zone 85 Toiſen beträgt. Da man nun die mittlere Temperatur im Niveau des Meers für die gegebene Breite kennt, ſo iſt es hinreichend, ſie nach den verſchiedenen Zonen um 1,5° zu vermindern, oder um 3,7°, oder 6° zu vermehren, und ſie im erſten Fall mit 95, im zweiten mit 89 und im dritten mit 85 Toiſen zu multipliciren, um die geſuchte Schneelinie zu finden.

Am Äquator iſt die mittlere Temperatur z. B. faſt 27°, demnach die Höhe der Schneelinie über der Meeresfläche = 25,5° + 95 = 2422 Toiſen. Unter dem 20ſten Grad der Breite iſt die mittlere Temperatur im Niveau des Meeres faſt 26° und die Schneelinie = 24,5° + 95 = 2327 Toiſen. Unter 45° Breite iſt die Temperatur = 13 bis 14°, die Schneelinie daher 17 + 89 bis 18 + 89 = 1513 bis 1602 Toiſen. In der kalten Zone unter 70° Breite iſt die mittlere Temperatur = 0°, die Höhe der Schneegränze daher 6 + 85 = 510 Toiſen u. ſ. w. Es nähern ſich dieſe Reſultate den durch directe Beobachtung gefundenen ziemlich, wiewohl man ihnen auch keine Genauigkeit zuſchreiben darf. An die Beobachtungen allein muß man ſich halten, wenn man die an verſchiedenen Orten von einer Menge von Umſtänden abhängenden Veränderungen kennen lernen will.

§. 377.

Dieſe Maſſen von ewigem Schnee, welche auf den Gebirgsgipfeln zuſammengehäuft und dann in die Gebirgsbecken und in die hochliegenden Thäler geſtürzt ſind, bilden die ſogenannten Gletſcher. Die durch den unmittelbar aus der Atmoſphäre herabgefallenen Schnee gebildeten Gletſcher fangen unter allen Himmelsſtrichen an der Gränze des ewigen Schnees und in der gemäßigten Zone, folglich in einer Höhe von 1500 oder 1600 Toiſen an; allein diejenigen, welche durch Lavinen entſtanden ſind, deren Maſſen ſich nach und nach in den Thälern zuſammengehäuft haben, gehen bei weitem tiefer herab und finden ſich in unſerm Clima

ſchon in einer Höhe von 700 Toiſen über der Meeresfläche mitten in Wieſen und angebauetem Lande. Die Maſſe der erſtern iſt faſt unveränderlich, allein die der zweiten iſt fortwährend veränderlich; entweder nimmt ſie zu oder ſie nimmt ab, je nachdem die Sommerhitze ſtark iſt und eine größere oder geringere Menge wegſchmelzt; zuweilen nehmen ſie mehrere Jahre hintereinander ab, und eben ſo auch mehrere aufeinander folgende Jahre zu. Dieſe zufälligen Gletſcher ſind es, die man am häufigſten hat unterſuchen können, und welche auch die bemerkenswertheſten Umſtände darbieten: das Eis iſt bei ihnen haufenweis vereinigt und ſtellt ein Bild der größten Unordnung dar; die Maſſe iſt durch tiefe Spalten ſehr unregelmäßig getheilt, von Brunnen durchbohrt, in welche ſich die kleinen, von dem täglichen Schmelzen kommenden Bäche mit Geräuſch hinabſtürzen. Pyramidenförmige, gigantiſchen Thürmen ähnliche Eisſchollen und durchbrochene Rücken, jeden Augenblick zum Einſtürzen bereit, zerreißen von allen Seiten die Oberfläche der Maſſen und hemmen auf jedem Schritte den durch Wißbegierde oder Neugierde hierher geführten ſchaudernden Reiſenden. Es ſind dies die größten und fürchterlichſten Schauſpiele der Natur; man hat ſie wohl einem durch den fürchterlichſten Sturm bewegten Meere, welches, indem ſeine ſchäumenden Wogen die Erde zu verſchlingen drohten, plötzlich erſtarrte, verglichen; allein welches Gemälde man auch davon machen könnte, es bleibt doch immer weit unter der fürchterlichen Wirklichkeit. Zuweilen iſt jedoch die Oberfläche der Gletſcher ebener und man kann, wenn man die gehörige Vorſicht beim Übergang über die Spalten anwendet, mit Sicherheit über dieſelben reiſen, während des Sommers Heerden und Saumthiere über dieſelben treiben und auf dieſe Weiſe einen zwiſchen zwei Orten zurückzulegenden Weg abkürzen.

In unſerm Clima finden ſich die Gletſcher von einiger Wichtigkeit in ſehr hohen Bergen, und in den Alpen muß man diejenigen, welche uns zunächſt liegen, ſuchen; in den Umgebungen des Montblanc, des höchſten Berges in Europa, exiſtiren mehrere. Sein oberer Theil, in einer Höhe von 1000 bis 1200 Toiſen, iſt mit ewigem Schnee bedeckt und die anliegenden hohen Thäler ſind mit nach und nach ſtatt gehabten Stürzungen ausgefüllt; am nördlichen Abhange, oberhalb Chamouny, findet man den Gletſcher des Bois oder das Eismeer, welcher fünf Lieues lang und an ſeinem obern Ende eine Lieue breit iſt, den Gletſcher von Argentières, den Gletſcher des Boſſons, welche bei weitem kleiner ſind; am ſüdlichen Abhange findet man den Gletſcher von Miage, im obern Thale von Cormayeur u. ſ. w. Im

Nordweſten von dem St. Gotthardt zeigen ſich auch noch mehrere Gletſcher, unter denen man den ungeheuren Rhonegletſcher, aus welchem dieſer Fluß hervorgeht, bemerken muß; ferner iſt der Grindelwaldgletſcher nebſt mehrern andern, um das Rothhorn, die Jungfrau, die Blumlialp u. ſ. w. liegenden zu bemerken.

Auch die Pyrenäen haben Gletſcher, jedoch ſind ſie weit kleiner als die der Alpen; ſie gehören alle der erſt erwähnten Art an; übrigens exiſtiren ſie auch in allen Gebirgen, welche in Beziehung auf die Breite, unter welcher ſie liegen, hoch genug ſind.

Auch in gewiſſen Höhlen findet man das im Zuſtande von Eis verwandelte Waſſer und man nennt dieſelben daher natürliche Eiskeller, in denen ſich das Eis zu allen Jahreszeiten erhält und in denen es ſelbſt im Sommer häufiger als im Winter zu ſeyn ſcheint. In einigen ſind die Eishaufen das Reſultat der Zuſammenhäufung des Schnees während des Winters, welcher alsdann, weil ſich die Luft in den Höhlen nicht gut erneuern und mit der äußern ins Gleichgewicht ſetzen kann, erſt ſpät im Sommer ſchmilzt. In andern Höhlen könnte das Eis ein Reſultat der raſchen Verdampfung des Waſſers mittelſt Luftſtrömen ſeyn. In dieſen letztern findet man es vorzüglich in Stalactiten, die oft in ſo bedeutender Menge vorhanden und ſo pittoresk geſtellt wie die in den Kalkhöhlen ſind.

Wir kennen nur wenige ſolcher natürlichen Eiskeller; der beträchtlichſte iſt der im Kirchſpiele Chaux, ſechs Lieues öſtlich von Beſançon, bei der Abtei Grace Dieu; er iſt in einer Höhe von 300 Toiſen im Jurakalkſtein befindlich. In derſelben Gegend exiſtiren noch drei andere, jedoch weit kleinere. Auch in Ungarn, bei dem Dorfe Szilitze, an den Ufern des Torna, in dem Comitat gleiches Namens, findet ſich eine ſolche Höhle, deren Gebirgsmaſſe der letzte Übergangskalk zu ſeyn ſcheint.

§. 378. Flüſſiges Waſſer.

Ich halte mich nicht dabei auf, das Vorkommen des Waſſers im flüſſigen Zuſtande genau zu beſchreiben, ſondern bemerke nur, daß die Flüſſe, welche unſer Feſtland wäſſern, entweder in den Gletſchern (wie z. B. die Rhone), oder aus auf verſchiedene Weiſe geſpeißten Seen (Wolga, Honan und Kiang in Thibet) entſtehen, oder, und dies iſt am häufigſten der Fall, ſie ſind das Reſultat aller Waſſerfäden, welche aus den Gebirgen ſickern und ſich nach und nach vereinigen. Es gibt aber auch unterirdiſche Bäche und Flüſſe, die auf einem großen Theil ihres Laufes verborgen bleiben und die dann plötzlich unmittelbar aus dem Felſen

hervorkommen, entweder ſeitwärts (Vaucluſe, Orbe und andere Flüſſe), oder ſenkrecht (Loiret) ſo ſtark, daß ſie Kähne zu tragen im Stande wären, wenn ſie nicht ein zu felſiges Bette hätten; ſie finden ſich vorzüglich im Flötzkalkſtein.

Hinſichtlich der Seen muß bemerkt werden, daß ſie ſich in allen Höhen, auf den Gipfeln der Gebirge und mitten in den Ebenen finden. Im erſtern Falle ſind ſie gewöhnlich von geringer Ausdehnung und ihre Gewäſſer ſind nicht ſehr unrein; in dem zweiten Falle iſt ihre Größe oft ſehr beträchtlich und ihr Gewäſſer enthält häufig verſchiedene Salze: die Salz- und Natronſeen finden ſich vorzüglich in den niedrigſten Ebenen (§. 287 und 365). Die Gebirgsſeen kommen in allen Felsarten vor, allein ſie ſind viel gewöhnlicher in den Übergangskalkſteingebirgen (Croatien, Bosnien u. ſ. w.), als in den Granitgebirgen (Centraltheil der Alpen, der Karpathen); auch in dem vulcaniſchen Gebirge findet man ſie und in einigen Fällen nimmt man an, daß es alte Krater ſeyen (?) (Pic Adam auf Ceylon; Sierra de Eſtrella bei Coimbra in Portugall; die Seen von Agnano, Averno u. ſ. w.? Idienneberg auf Java; See Pavin in Auvergne).

§. 379.

Die Quellen finden ſich überall am Fuße der Hügel und Berge, durch welche obere Gewäſſer haben dringen können; ſie ſind um ſo häufiger, je höher und je bewaldeter die Gebirge ſind, welches die Verdichtung der von dem Winde in unſere Atmoſphäre geführten Dünſte herbeiführt. Häufig bemerkt man, daß in einem Lande mit horizontalen Gebirgsſchichten die Quellen in einem bedeutenden Umkreiſe alle in demſelben Niveau hervorkommen, welches daher kommt, daß die Gewäſſer immer bis zu einer waſſerdichten Schicht durchſickern, in deren Höhe ſie dann zu Tage ausgehen. Daſſelbe bemerkt man von dem Stande der unterirdiſchen Gewäſſer, wenn man in einer Gegend Brunnen gräbt. In den Gegenden, wo die Gebirgsſchichten eine Neigung gegen den Horizont haben, kommen die Quellen faſt immer auf derjenigen Seite hervor, nach welcher zu die Schichten fallen, und auf derjenigen Seite, auf welcher dieſe ihre Durchſchnitte zeigen, nur wenige oder ſelbſt gar keine. Da wo die Gebirgsmaſſen nicht merklich geſchichtet ſind, wie beim Granit und Porphyr, finden ſich die Quellen ohne Unterſchied auf allen Seiten und in allen Höhen, wahrſcheinlich je nachdem ſie Spalten finden.

Die verſchiedenen ſalzigen, geſäuerten und hepatiſchen Mineralquellen ſind nicht ſo gewöhnlich als die gemeinen Quellen, kom-

men aber im allgemeinen auf keine andere Weiſe vor. Sie kommen aus allen Felsarten von dem Granit bis zu den jüngſten tertiären Maſſen. Daſſelbe findet mit den warmen Gewäſſern ſtatt, von denen man oft geglaubt hat, daß ſie von Vulcanen erhitzt worden ſeyen; man findet ſie auch wirklich in den vulcaniſchen Gebirgen, allein eben ſo häufig auch in dem Granit und in dem Kalkſtein; allein es ſcheint daß ſie in den jüngern Gebirgsſchichten nicht vorkommen und daß ihre Temperatur in dieſen Gebirgen niedriger als in den ältern ſey. Die Anzahl der Mineralquellen iſt ſehr bedeutend, allein wir führen in der folgenden Tabelle nur die vorzüglichern in Deutſchland und Frankreich auf.

§. 380.

Es gibt Quellen, die langſam und ruhig aus der Erde kommen, andere, die mit Lebhaftigkeit daraus hervordringen, und noch andere, die bis zu einer gewiſſen Höhe hervorſpringen. Unter dieſen müſſen die Quellen der Umgegend von Lillier in Artois erwähnt werden; man darf in dieſer Gegend nur 6 bis 7 Toiſen tief in den Boden eindringen, um fortwährende, einige Fuß hohe natürliche Springbrunnen hervorzubringen. Die merkwürdigſten Quellen dieſer Art ſind aber die im Rikumthale, nordöſtlich von Skalhot auf der Inſel Island. Sie ſind ſehr zahlreich und werden Geyſer genannt, welches nach Einigen von dem alten ſcandinaviſchen Worte geyſa, ſpringen, abgeleitet iſt, oder welches nach Andern heftig bedeutet. Sie werfen in Zwiſchenräumen oft ſehr beträchtliche Säulen von kochendem Waſſer in die Höhe; man erwähnt eine dieſer Springquellen, deren Waſſerſäule einen Durchmeſſer von 17 Fuß hat und die ſich auf eine Höhe von 150 Fuß erhebt. Dieſes Waſſer enthält eine große Menge von Kieſel, welcher ſich um die Öffnung abſetzt und durch ſeine Anhäufung kleine koniſche Hügel bildet.

Dieſe heißen Quellen werfen das Waſſer nur in Zwiſchenräumen in die Höhe. Viele gewöhnliche Quellen thun dies auch, und man findet dergleichen in allen Theilen der Welt. Einige fließen eine längere oder kürzere Zeit hintereinander und bleiben dann während mehrerer Stunden, während mehrerer Tage und ſelbſt während mehrerer Monate trocken. Andere bewegen ſich nur in gewiſſen mehr oder minder langen Zwiſchenräumen auf und nieder (Boulidon bei Sanilhac, Como im Mailändiſchen, Colmars in der Provence); endlich gibt es einige, die mehrere Jahre hinter einander trocken bleiben und dann einen oder mehrere Monate hindurch fließen (Boulaigne bei Freſſinet im Vivarais). Alle

dieſe Erſcheinungen ſcheinen unabhängig von dem Schmelzen des Schnees, von Regen und von Trockniſſen zu ſeyn, welche jedoch oft einen Einfluß auf das Volumen der Quellwaſſer haben.

Bei mehrern Quellen iſt der Ausfluß des Waſſers mit einer mehr oder minder ſtarken Luftentwickelung begleitet, welche zuweilen mit der Heftigkeit eines ſtarken Windes, zuweilen als große Blaſen ſtatt findet, die von Zeit zu Zeit mit einem beſondern Geräuſch hervorkommen; dies iſt z. B. mit der Fontaine du Tambour an den Ufern des Allier bei Vayre in Auvergne der Fall.

Tabellariſche Überſicht

der vorzüglichſten Mineralwäſſer Deutſchlands und Frankreichs.

Localitäten.	Weſentliche Beſtandtheile.	Temperat. nach Reaumur.	Gebirgsarten, aus welchen ſie hervorgehen.
	Faſt reine heiße Waſſer.		
Schlangenbad (Herzogthum Naſſau).	Nur wenig Thon- und Talkerde.	22°.	Übergangsthonſchiefer.
Wildbad (Königreich Würtemberg).	Etwas Natron und Kalkſulphat.	27—30°.	Granit.
Vic (Depart. des Cantal).		80° ?	Granit.
Bagneres de Bigorre (Departement der obern Pyren.).	Ein wenig Kalkſulphat.	15—45°.	Übergangskalkſtein.
Dax (Landes-Depart.).	Ein wenig ſalzſaure Magneſia und ſchwefelſaures Natron.	48°.	
Luxeuil (Departement der obern Saone).		24—26°.	Unter rothem Sandſtein.

Localitäten.	Weſentliche Beſtandtheile.	Temperat. nach Reaumur.	Gebirgsarten, aus welchen ſie hervorgehen.
	Kalte ſaliniſche Waſſer.		
Alexisbad (Herzogth. Anhalt-Bernburg).	Natron, Kalk, Talk, Kieſel, Eiſen, (ſchwefelſaures, ſalzſaures und Oxyd).		Grauwackenſchiefer.
Driburg (Preuß. Prov. Weſtphalen).	Talk, Thon, Eiſen, kohlenſaures Gas.		Muſchelkalkſtein.
Eger od. Franzensbrunnen (Böhmen).	Natron, Kalkcarbonat, Kieſel, Eiſenoxyd, kohlenſaures Gas.		Granit.
Lauchſtedt (Preuß. Prov. Sachſen).	Kalk, Talk, Kieſel, Eiſenoxyd, kohlenſtoffſaures Gas.		Bunter Sandſtein.
Liebenſtein (Herzogthum Sachſen-Meiningen).	Natron, Kalk, Eiſenoxyd, kohlenſaures Gas.		Älterer Flötzkalkſtein.
Reinerz (Glatz, Schleſien).	Natron, Kalk, Eiſenoxyd, kohlenſaures Gas.		Glimmer- und Thonſchiefer.
Cudowa (Glatz, Schleſien).	Natron, Kalk, Talk, Kieſel, Eiſen, kohlenſaures Gas.		Granit und Glimmerſchief. und bunter Sandſtein.
Paſſy (Seine-Departement.	Kalk, Talk, Eiſen, Thon, Natron, Kohlenſäure.		Töpferthon.
Forges (Departement der untern Seine).	Eiſen, Kalk, Kohlenſäure, Natron, Talk, Kieſel.		Töpferthon.
	Warme ſaliniſche Waſſer.		
Baden (Schweiz).	Natron, Talk, Kalk, Eiſen, kohlenſaures Gas.		Jurakalk, jüngſter Flötzkalk.
Ems (Herzogthum Naſſau).	Natron, Kalk, Eiſen, kohlenſaures Gas, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas.	17 — 37°.	Grauwacken- und Thonſchiefergebirge.
Wiesbaden (Herzogthum Naſſau).	Natron, Kalk, Talk, Thon, Eiſenoxyd, kohlenſaures Gas.	52 — 67°.	Grauwacken- und Thonſchiefergebirge.

Localitäten.	Weſentliche Beſtandtheile.	Temperat. nach Reaumur.	Gebirgsarten, aus welchen ſie hervorgehen.
Wildbad (in der Gaſtein im Salzburgiſch.).	Natron, Kalk, Kieſel.	30 — 38°.	Gneis.
Chaudes-Aigues (Cantaldepartement).	Natron, Kalk.	70°.	Gneis ꝛc.
Neris (Allier-Departement.	Natron, Kieſel.	33°.	Steinkohlengebirge.
Plombières (Vogeſen).	Natron, Kalk, Kieſel, thieriſche Materie.	30 — 53°.	Unter dem rothen Sandſt.
Bourbonne-les-Bains (Ober-Marne).	Natron, Kalk.	44°.	Jurakalk.

Kalte geſäuerte Waſſer. Kohlenſäure.

Geilenau (Herzogthum Naſſau).	Natron, Kalk, Talk, Eiſen, kohlenſaures Gas.	Thonſchiefer.
Marienbad (Böhmen).	Natron, Kalk, Talk, Kieſel, Eiſen, Kohlenſäure.	Granit.
Rehburg (Königr. Hannov.)	Natron, Kalk, Talk, Thon, Kieſel, Eiſen, kohlenſaures Gas.	Quaderſandſt.
Spaa (Niederlande).	Natron, Kalk, Talk, Eiſen, kohlenſaures Gas.	Grauwackengebirge.
Pougues (Nièvre-Dep.)	Kalk, Natron, Talk.	Kreide.
Provins (Departement der Seine und Marne).	Kalk, Eiſen, Talk, Natron.	Töpferthon.

Warme geſäuerte Waſſer.

Baden (Großherzogthum Baden).	Natron, Kalk, Talk, Eiſen, Kieſel.	$37\frac{1}{2}$—54°.	Granit.
Karlsbad (Böhmen).	Natron, Kalk, Kieſel, Eiſen, kohlenſaures Gas.	60—$73\frac{3}{4}$°.	Granit.

Localitäten.	Weſentliche Beſtandtheile.	Temperat. nach Reaumur.	Gebirgsarten, aus welchen ſie hervorgehen.
Pyrmont (Fürſtenthum Waldeck).	Natron, Kalk, Talk, Eiſen, Kieſel, kohlenſaures Gas.	23 — 26°.	Bunter Sandſtein.
Schwalbach (Herzogthum Naſſau).	Natron, Kalk, Talk, Eiſen, kohlenſaures Gas.	22°.	Thonſchiefer.
Selters (Herzogthum Naſſau).	Kochſalz, Natron, Kalk, Talk, Eiſen, Kieſel, kohlenſaures Gas.	26 — 28°.	Thonſchiefer.
Töplitz (Böhmen).	Natron, Kalk, Kieſel, Eiſen, kohlenſaures Gas.	$35\frac{1}{2}$ - $52\frac{1}{4}$°.	Porphyr.
Vals (Ardèche-Departement).	Eiſen, Natron.	44°.	Granit.
Vichy (Allier-Departement).	Natron, Kalk, Eiſen ꝛc.	17 — 37°.	Älteres Flötzgebirge.
Cranzag (Aveyron-Departement).	Kalk, Talk, Thon, Eiſen.	33°.	Steinkohlengebirge.
Balaruc (Herault-Departement).	Natron, Talk, Kalk.	36°.	Flötzkalkſtein.
Mont-Dor (Departement Puy-de-Dôme)	Eiſen, Kieſel ꝛc.	34°.	Trachyt.

Kalte hepatiſche Waſſer. Geſchwefeltes Hydrogen.

Eilſen (Schaumburg-Lippe).	Natron, Kalk, Talk, Thon, Kieſel, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas, kohlenſaures Gas.	Quaderſandſt.
Nenndorf (Churheſſen).	Glauberſalz, Bitterſalz, Kalk, Kochſalz, Talk, Kieſel, kohlenſaures Gas, Schwefelwaſſerſtoffgas.	Jüngerer Flötzkalk.
Montmorency.	Kalk, Talk, Natron.	Tertiär. Gyps.

Localitäten.	Weſentliche Beſtandtheile.	Temperat. nach Reaumur.	Gebirgsarten, aus welchen ſie hervorgehen.
Warme hepatiſche Waſſer.			
Aachen (Preußiſche Rheinprovinzen).	Natron, Kochſalz, Kalk, Kieſel, Kohlenſäure, hepatiſche Luft.	49 — 64°.	Übergangsthonſchiefer.
Baden (Niederöſtreich).	Natron, Kalk, Talk, kohlenſaures Gas, Thon, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas.	27 — 29°.	Flötzkalkſtein.
Landeck (Glatz, Schleſien).	Natron, Kalk, Thon, Kieſel, kohlenſaures Gas, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas.	38°.	Gneis und Glimmerſchief.
Warmbrunn (Niederſchleſ.).	Natron, Kalk, Kieſel, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas.	43 — 45°.	Granit.
Eau-Bonne (Obere Pyrenäen).		21°.	Granit.
Cauteret (daſ.).	Natron, geſchwefeltes Waſſerſtoffgas.	16 — 40°.	Granit.
Barèges (daſ.).	Natron, Kohlenſäure.	30 — 38°.	übergangskalk.
Bagnères-de Luchon (daſ.).		24 — 48°.	Granit.
Bourbon-l'Archambault (Allier-Departement).	Natron, Talk, Schwefelwaſſerſtoffgas.	19 — 46°.	übergangskalkſtein.
Greoulx (Departement der Niederalpen).	Natron, Talk, Kohlenſäure.	29°.	Jurakalk?

Zu der Zahl der warmen geſäuerten und ſchwefeligen Waſſer kann man noch die zu Aix in Savoyen, zu St. Didier im Aoſtathal, mehrere Quellen in der Gegend von Genua und an andern Orten Italiens, die Quellen zu Peſth, Eiſenbach, Glashütte, Füred, Mehadia u. ſ. w. in Ungarn, Croatien und Siebenbürgen; die zu Bath, Briſtol, Brightown u. ſ. w. in England rechnen.

Viertes Buch.

Benutzung der Mineralſubſtanzen.

§. 381.

Die Wißbegierde und das Beſtreben, alle Schönheiten der Natur kennen zu lernen, einige von den Hauptgeſetzen bei dieſem bewunderungswürdigen Zuſammenhange der Dinge zu enthüllen, ſind ohne Zweifel allein ſchon hinreichend, ſich ganz und gar dem Studium der Naturgeſchichte zu widmen: allein was helfen ihre Entdeckungen der Menge, wenn ſie nicht auf eine allgemeine Anwendung der Mineralien in den Künſten und Gewerben führen? Es ſcheint wirklich, daß für die Meiſten die Wiſſenſchaften nur das Fortſchreiten in den Künſten und Gewerben zum Gegenſtande haben und daß ihr Endreſultat die Verbeſſerung der menſchlichen Exiſtenz ſey.

Das Mineralreich iſt vielleicht dasjenige, welches im gemeinen Leben am meiſten Benutzung findet, welches der Induſtrie die meiſten Hülfsquellen liefert, in civiliſirten Staaten die meiſten Menſchen beſchäftigt und die meiſten Reichthümer verbreitet. Die Baukunſt entnimmt aus demſelben die meiſten Materialien, ſowohl zu ihren eigentlichen Conſtructionen, als auch zu der Decoration der Gebäude; die Agricultur findet in demſelben die Mittel zur Verbeſſerung ihrer Äcker; die mechaniſchen Künſte und Gewerbe erhalten aus demſelben die Metalle und eine ſehr große Menge von rohen Materien verſchiedener Art; die chemiſchen Künſte und Gewerbe finden hier die erſten Materien für eine Menge von Fabricationszweigen; ſelbſt die Gegenſtände des Luxus gehen großentheils aus demſelben hervor. Die Menſchenmenge, welche durch das Mineralreich ſeine Exiſtenz findet, iſt ungeheuer; in Frankreich, welches jedoch in dieſer Hinſicht noch gegen ſeine

Nachbarländer zurückſteht, beträgt die Menge der in den Steinbrüchen, in den Bergwerken und bei dem Transport der Mineralien angewendeten Menſchen mehr als drei Millionen. Und um wie viel größer würde ſie dann ſeyn, wenn man alle Künſtler und Handwerker hierher rechnen wollte, denen das Mineralreich die erſten Materien liefert und deren Exiſtenz unmittelbar vernichtet ſeyn würde, wenn ihnen dieſe Quellen zufällig geraubt würden. In Hinſicht der Reichthümer liefert das Mineralreich jährlich für 933 Millionen Franken rohe metalliſche Materien, welcher Werth durch Künſtler und Handwerker verzehnfacht und verhundertfacht wird; ferner für 130 Millionen Combuſtibilien, welche den Ruin der Forſten verhindern und deren Werth verdoppelt werden könnte, wenn man überall dahin gelangte, Vorurtheile zu überwinden und den Transport zu bewerkſtelligen; ferner für mehr als 500 Millionen Bauſteine, Sand, Materialien für die Glasbereitung, für die Töpfereien u. ſ. w.; endlich mehr als 100 Millionen an verſchiedenen Materien, welche der Luxus und eine Menge beſonderer Anwendungen täglich erfordern u. ſ. w. (in Summa 1 Milliarde 663 Millionen), mögen hinreichend ſeyn, unſere Aufmerkſamkeit auf das Mineralreich zu ziehen.

Um ſo kurz als möglich eine allgemeine Überſicht von dem Gebrauch der Mineralſubſtanzen in den Künſten und Gewerben des Lebens zu geben, handeln wir nach und nach von ihrer Anwendung in der Architektur, in der Decoration, bei den Mobilien, in der Bijouterie, in der Agricultur, von der Benutzung der Combuſtibilien, von der Benutzung der gewöhnlichen Metalle, von den verſchiedenen Arten von Gewerben, deren erſte Materien das Mineralreich liefert, endlich von der Benutzung einer großen Menge von Subſtanzen in den mechaniſchen Künſten und in einigen beſondern Umſtänden.

Erſtes Capitel.

Benutzung der Mineralſubſtanzen in der Baukunſt.

---

§. 382.

Es iſt natürlich, daß alle auf der Erde häufig vorkommenden und die leicht zu gewinnenden Materien in der Baukunſt angewendet werden können; und ſo ſieht man auch, daß man bei den Conſtructionen von allen Arten von Materialien denjenigen allein den Vorzug gibt, welche am wenigſten zerſtörbar ſind, die ſich im Groben am leichteſten bearbeiten laſſen, die am beſten durch einen Mörtel verbunden werden können u. ſ. w. Die ſchiefrigen Geſteine, wie gewiſſe Kalkſteine, gewiſſe Glimmer- und Thonſchiefer, gewiſſe ſchiefrige Laven (Klingſtein), ſind beſonders geſucht, indem die Stücken, in denen ſie geſchlagen werden, ſtets zwei breite Flächen zeigen und leichter verbunden werden können; ſie werden vorzüglich bei allen trocknen Mauerungen geſucht, die man beſonders zu Umgebungen ländlicher Beſitzungen gebraucht. An gewiſſen Orten in den Alpen Savoyens, Piemonts, Tyrols, in einigen Theilen Deutſchlands, Ungarns u. ſ. w. werden dieſe ſchiefrigen Geſteine in Stücken von 12 bis 15 Zoll Breite und 3 bis 4 Zoll Dicke geſchlagen und wie Palliſaden in die Erde geſteckt und bilden auf dieſe Weiſe eine dauerhafte und wenig koſtbare Befriedigung. Was nun die poröſen Geſteine betrifft, welche den Cement ſo gut annehmen, ſo findet man dieſe nur unter den vulcaniſchen Producten, welche um ſo vortheilhafter, da ſie viel leichter ſind; ferner unter gewiſſen Kalktuffen, die porös und zellig wie die Laven; und endlich in dem ſogenannten Mühlſteine oder poröſen Quarzfels. Dieſer iſt eine der unzerſtörbarſten Steinarten, welcher der Trockenheit ſo wie der Näſſe widerſteht, aber unglücklicherweiſe findet er ſich nur in der Nähe von Paris häufig und wird doch auch mit Vortheil zu allen den Conſtructionen benutzt, welche mehr feſt als von ſchönen Formen ſeyn ſollen. Jedoch haben die aus der Steinart erbaueten Gebäude ein gewiſſes ernſtes Anſehn, welches recht angenehm iſt

und welches man ſogar durch Tünchen nachzuahmen ſucht; in Paris ſind mehrere öffentliche Magazine u. ſ. w. davon gebauet.

Wenn man auf dieſe Weiſe faſt alle Arten von Steinen zum Bauen gebrauchen kann, ſo iſt dies doch nicht mit dem der Fall, was man eigentlich Architektur nennen kann; die Materien müſſen alsdann fein genug ſeyn, um Sculpturen erhalten zu können, ſich mit dem Spitzhammer oder Meißel ohne zu ſpalten bearbeiten laſſen, die Formen, die man ihnen gegeben hat, behalten, feſt genug ſeyn, damit die untern Theile eines Gebäudes die Laſt der obern tragen können und dabei doch eine gewiſſe Leichtigkeit haben. Es iſt ferner unerläßlich, daß die Veränderungen der Atmoſphäre keine zerſtörenden Einwirkungen darauf äußern dürfen, daß ſie von dem Waſſer weder aufgelöſt, noch von demſelben durchdrungen werden dürfen, daß letzteres auch in ihnen nicht ſo lange bis es gefriert bleiben darf, weil es ſonſt an Volumen zunimmt und Riſſe verurſachen würde. Endlich müſſen dieſe Baumaterialien auch in mächtigen Schichten vorhanden, homogen und ohne Spalten ſeyn, und man muß ſie regelmäßig gewinnen können, um Steine von allen Dimenſionen zu erhalten.

Alle dieſe Eigenſchaften, welche die Architektur dringend verlangt, ſchließen daher auch den größten Theil der Materien von dieſer Art der Anwendung aus, welche an der Erdoberfläche große Maſſen bilden, und nur vier Arten mit einer Menge von Varietäten ſind es, welche gebraucht werden können, nämlich: die **Kalkſteine**, der **Sandſtein**, die **vulcaniſchen Producte** und die **granitartigen Felsarten**.

Von den Kalkſteinen.

§. 383.

Die Kalkſteine werden am häufigſten angewendet, nicht allein weil ſie am häufigſten vorkommen, ſondern auch weil ſie im allgemeinen den Vortheil haben, ſich leichter als alle übrigen behauen und ſchneiden zu laſſen, und weil ſie doch Feſtigkeit genug haben, um dem Druck zu widerſtehen, um die ſcharfen Kanten, die Geſimſe u. ſ. w. zu behalten. Alle Abänderungen ohne Unterſchied werden jedoch nicht angewendet: einige haben eine zu geringe Cohärenz, wie z. B. die Kreide in den meiſten ihrer Varietäten, mehrere einfache und glimmerige körnige Kalkſteine der Ur- und der Übergangsgebirge, welche dem Druck nicht widerſtehen. Andere, obwohl ihre Theile vollkommen miteinander verbunden, ſind zu leicht zerſprengbar und nach dem eigenthümlichen Ausdruck der

Arbeiter zu trocken; dahin gehören die ſehr dichten, oder die ſehr feinkörnigen Kalkſteine von muſchligem oder ſplittrigem Bruch; dieſe Varietäten ſind auch übrigens ganz voll Spalten, welche die Feſtigkeit vermindern, ſey es nun daß ſie offen geblieben, oder mit Kalkſpath ausgefüllt ſind, der nur eine geringe Härte hat.

Der feſteſte und daher am beſten in der Architektur anzuwendende Kalkſtein iſt im allgemeinen der dichte, von unebenem oder ebenem Bruch, von mattem oder erdigem Anſehn, und derjenige, der von verworren aufeinandergehäuften und mittelſt eines halb kryſtalliniſchen und halb erdigen Cementes verbundenen Muſchelreſten gebildet iſt. Dieſe verſchiedenen Varietäten kommen vor allem in den Flötz- und in den tertiären Gebirgen, in der Juraformation und in den der pariſer analogen Formation vor. Dieſe Formationen haben zu den meiſten Monumenten der civiliſirten Welt die Materialien geliefert und die aus ihnen gewonnenen Steine ſind oft ſehr weit transportirt: die ſchönſten Gebäude Amſterdams ſind aus Steinen von Schaumburg in Heſſen erbauet; man ſagt, daß die Mauern der Moſcheen zu Conſtantinopel mit Platten aus den Steinbrüchen von Pappenheim an den Ufern der Donau in Baiern belegt ſeyen u. ſ. w. In den Übergangs- und in den Urgebirgen exiſtiren auch einige Varietäten, kryſtalliniſch von durch einander gewachſenen Blättchen, deren Härte ſehr bedeutend iſt, die man gewöhnlich aber nur zur Decoration anwendet.

Dieſe Steine aus der ſecondären Formation ſind es, die man gewöhnlich in dem ſüdlichen Theile der Lorraine, in der Franche-Comté, in Bourgogne, im Bourbonnais, an den Ufern der Rhone, in einem Theile der Normandie, von Poitou u. ſ. w. anwendet. Sie ſind auch in Deutſchland ſehr weit verbreitet und kommen auch in einigen Theilen von England vor. Der größte Theil beſteht in gelblichweißem oder bläulichgrauem mit Encriniten angefülltem Muſchelkalkſtein, welcher zum obern Theile der Juraformation gehört; allein man nimmt auch viel von dem untern weit dichtern, ſobald ſeine Maſſe nicht zu trocken und nicht zu riſſig iſt; man kann alsdann Steine von ſehr bedeutender Größe gewinnen. Dieſe letztere Steinart haben beſonders die Römer zu ihren herrlichen Bauwerken im ſüdlichen Frankreich angewendet; aus ähnlichen mit Numismalen erfüllten Steinen beſtehen die berühmten Pyramiden Ägyptens.

§. 384.

Die Kalkſteine der tertiären Formation werden beſonders in Paris und in den anliegenden Departements benutzt: größtentheils

ſind es diejenigen, welche die zweite Schicht dieſer Formation bilden. Die Arbeiter unterſcheiden mehrere Abänderungen, welche zu dieſem oder jenem Gebrauche tauglich ſind und welche ſie mit beſondern Namen bezeichnen. 1) Der Liaisſtein (Pierre de Liais), ſehr feinkörnig, von erdigem Bruch, deſſen Schichten nur 7 bis 15 Zoll mächtig ſind: er wird zu Treppenſtufen, zum obern Theil der Karnieße, zu Baluſtraden u ſ. w. gebraucht. — 2) Der Klinker (Cliquart), von derſelben Feinheit, aber härter, mit lebhafterm Bruch als der vorhergehende und von derſelben Mächtigkeit. — 3) Die freie Bank (Banc franc), welche unmittelbar mit dem Klinker zuſammenhängt, ſehr oft Muſcheln enthält und nur einen Fuß mächtig iſt; dieſe beiden Abänderungen ſind ſehr häufig bei alten Gebäuden in Paris angewendet. — 4) Der Felsſtein (Pierre de roche), ſehr feſt, ſelbſt feinkörnig, mit Muſcheln angefüllt und voller Höhlungen; die Schichten in den Steinbrüchen ſind bis zwei Fuß mächtig. Er gehört zu den beſten Bauſteinen jener Gegend und man kann auch die größten Stücken von ihnen erlangen. — 5) Endlich bezeichnen die Arbeiter mit dem Namen Lambourde einen Stein, deſſen Lager ſelbſt bis 12 Fuß mächtig ſind, der aber ſo weich iſt, daß man ihn mit einer gezahnten Säge ſchneiden könnte, ſehr ſandig und mit Reſten von Muſcheln angefüllt, ſo daß er nur in einigen beſondern Fällen gewöhnlich als Bruchſtein angewendet wird.

Alle dieſe Abänderungen ſind in der Umgegend von Paris, in den Departements der Seine, der Seine und Oiſe, der Oiſe, der Aisne u. ſ. w. ſehr häufig vorhanden. Die Steinbrüche von Conflans, Sainte-Honorine, am Zuſammenfluß der Seine und Oiſe, die von Saillancourt u. ſ. w. ſind beſonders durch die ſchönen Steine, welche ſie zur Brücke von Neuilly, zur St. Genovevakirche u. ſ. w. geliefert haben, bekannt. Im ſüdlichen Frankreich findet man auch zu derſelben Formation gehörige Steine, und von großer Schönheit und den pariſern gleich kommend in der Nähe von Peſth und Ofen in Ungarn.

§. 385.

Auch gewinnt man aus der tertiären Formation Lymneen- und Planorbenkalkſtein von einer trefflichen Qualität; Steine dieſer Art von Chateau-Landon bei Nemours wendete man mit vielem Vortheil zur Erbauung der Brücke der Militärſchule und zu mehrern andern Bauwerken an; die Umgebungen von Orleans ſind von ähnlichen Steinen erbauet. Häufig laſſen ſie ſich ſehr gut poliren.

§. 386.

Endlich gebraucht man auch an mehrern Orten Kalkſtein oder Kalktuff, der den neueſten Bildungen angehört, der aber von einer trefflichen Beſchaffenheit iſt. Hierher gehört beſonders der Travertino der Italiener, von welchem alle alten Tempel und auch ſehr viele neue Bauwerke errichtet worden ſind. Es iſt ein weißlicher oder gelblicher Stein, von welchem unweit Tivoli und an mehrern Orten des Toskaniſchen ſehr große Steinbrüche exiſtiren.

§. 387.

Es muß bemerkt werden, daß die meiſten Kalkſteine bei ihrer Anwendung zum Bauen dieſelbe Lage erhalten müſſen, die ſie in den Steinbrüchen hatten, welches deswegen geſchieht, weil die meiſten, wenn ſie auch in noch ſo mächtigen Schichten vorkommen, aus kleinen kaum bemerkbaren Lagen beſtehen, welche auseinanderblättern oder ſpalten, wenn ſie eine entgegengeſetzte Stellung erhalten, welches man nach dem Gefüge (délit) legen nennt. Nur den Steinen von ſehr dichter und homogener Structur, welche ſehr mächtige Lager bilden, kann man ohne Unterſchied jede Lage geben.

Von den Sandſteinen.

§. 388.

Die Sandſteine werden bei weitem weniger als die Kalkſteine in der Architektur angewendet; jedoch gibt es einige Arten, die feſt genug ſind und deren man ſich in mehrern Gegenden, wo der Kalkſtein fehlt, mit gutem Erfolg bedient. Sehr häufig wendet man den rothen Sandſtein, welcher zu der älteſten Flötzformation gehört, an. Dahin gehören die Bauſteine in dem öſtlichen Theile der Lorraine, im ganzen Elſaß, an dem einen und dem andern Ufer des Rheins, von Baſel bis Mainz, wo er zur Erbauung ſowohl älterer als neuerer trefflicher Gebäude angewendet worden iſt. Man darf annehmen, daß es die weißen Abänderungen dieſer Formation ſind, welche in Oberägypten vorkommen, die man in den Städten Chenubis, Siſſilis und Hermopolis angewendet hat.

Im Mittelpuncte von Frankreich iſt dieſelbe Steinart in Bourbonnais benutzt; man hat von demſelben, entnommen aus den Steinbrüchen von Coulandon, welche in der Nähe liegen, die ſchöne Brücke von Moulins erbauet.

Die feſten Theile des Kohlenſandſteins werden auch in vielen Gegenden benutzt. Man kann in Frankreich die Stadt Carcaſſonne und mehrere Conſtructionen des Canals von Languedoc erwähnen. Zu Wien gebraucht man ihn, wenn auch nicht immer zum Bauen, doch wenigſtens zum Straßenpflaſtern. Mehrere in Italien angewendete, aus den Apenninen kommende Sandſteinarten haben mit den Wiener eine große Analogie, allein die meiſten Geognoſten rechnen ſie zu der Grauwacke [1]).

§. 389.

Mehr nach oben zu in der Flötzgebirgsreihe, wird der Quaderſandſtein gewonnen; er iſt weißlich oder gelblich, entweder aus reinem Quarz beſtehend oder kalkhaltig, bildet hohe Gebirge, in mächtige Schichten getheilt, deren Maſſe auch häufig von ſenkrechten Spalten durchſetzt iſt. Dahin gehören die ſchönen Bauſteine am nördlichen Harze, in Schleſien, Glatz, Böhmen, an den Ufern der Elbe bei Pirna in Sachſen u. ſ. w.

§. 390.

Auch die tertiären Gebirge enthalten mehrere Arten von Sandſtein, der zum Bauen angewendet wird. Zuvörderſt wird derjenige, welcher die Baſis bildet und der in der Schweiz Molaſſe genannt wird, ſehr viel in jenem Lande und auch in Frankreich in dem Iſèredepartement angewendet. Häufig iſt er kalkhaltig, leicht zu behauen und von bedeutender Feſtigkeit. Mehr nach oben zu findet ſich Sandſtein, deſſen man ſich zuweilen zum Bauen bedient, der aber mehr noch zum Pflaſtern benutzt wird, indem er ſich nur ſehr ſchwer regelmäßig behauen läßt; er findet ſich entweder über oder unter dem Grobkalk. Im Aisnedepartement kommt er in beiden Lagerungsverhältniſſen vor und iſt zu der Erbauung des berühmten Thurms von Coucy angewendet. Im Walde von Fontainebleau findet ſich der obere Sandſtein, und aus dieſem beſtehen größtentheils das Pflaſter der Stadt Paris und die Kunſtſtraßen ſüdlich von derſelben; die nördlich auslaufenden Wege beſtehen aus analogem oder aus dem Muſchelſandſtein, welcher den Meerkalkſtein erſetzt.

---

[1]) Auch der bunte Sandſtein wird häufig zum Bauen u. ſ. w. benutzt; ich nenne hier nur die wichtigen Steinbrüche am Sollinger Walde im Hannöverſchen und Braunſchweigiſchen. H.

Mehrere Arten dieſes Sandſteins, welche dem Anſchein nach ſehr zerreiblich ſind, ſo daß ſie an der freien Luft nicht gebraucht werden können, werden mit Vortheil unter dem Waſſer angewendet; dahin gehört z. B. der Sandſtein aus den Brüchen von Buſagny bei Pontoiſe.

Von den vulkaniſchen Geſteinen.

§. 391.

Nicht alle vulkaniſche Producte ohne Unterſchied können in der Architektur angewendet werden: die einen ſind zu hart und zu dicht, um bearbeitet werden zu können, die andern zellig und nicht feſt genug; alle diejenigen aber, die nur wenig porös ſind, haben die gehörige Feſtigkeit um behauen werden, und die gehörige Leichtigkeit, um unter allen Geſtalten überall hin vertrieben werden zu können. Die poröſen Laven der erloſchenen Vulkane in Auvergne und an den Ufern des Rheins u. ſ. w., die der brennenden Vulkane, des Veſuvs, des Ätna, ſind von einem ſehr ausgedehnten Gebrauch, und mehrere werden ſelbſt ſehr weit ausgeführt; ſie ſind ſehr feſt und nehmen, was beſonders vortheilhaft iſt, den Mörtel vollkommen gut an. Die am häufigſten benutzten Varietäten ſind folgende: 1) Die graue Lava von dem Volvicſtrom einige Stunden von Clermont in Auvergne, von welcher man ſeit mehr als tauſend Jahren Steine von allen Größen genommen hat: dieſer ganze Theil von Auvergne iſt davon erbaut und man hat ſie bis nach Paris geführt. — 2) Die Lava des alten Stromes, auf welchen die Stadt Agde in Languedoc erbaut iſt, und von welchem man alle Steine zu der Brücke von Pezenas, zu der zu ſelbiger führenden Kunſtſtraße und viele Materialien zu dem Kanal von Languedoc entnommen hat. 3) Die Lava von Niedermennich bei Andernach am Rhein, aus welcher die Moſelbrücke zu Coblenz, mehrere Bauwerke des Mittelalters, die der Römer zu Cöln, Neuwied u. ſ. w. errichtet worden ſind. — Endlich könnte man auch den Stein von Sorento im Königreiche Neapel und die alten und neuen Laven des Veſuv und des Ätna erwähnen.

§. 392.

Auch der Baſalt, ein anderes vulkaniſches Product, wird als Baumaterial angewendet; er iſt in prismatiſche Säulen getheilt, die man oft wie Holzſcheide übereinander legt, um Mau=

ern daraus zu bilden; auch als Gränzſteine und endlich auch zu Pflaſterſteinen hat man ſie benutzt, zu welchem Zweck ſie vermöge ihrer Geſtalt und Härte vollkommen paſſend ſind.

§. 393.

Die von den Gewäſſern angegriffenen und zu Schlamm reducirten vulkaniſchen Producte, die von ſelbſt feſt geworden, oder deren Theile mittelſt kalk= und eiſenhaltiger Cemente verbunden ſind, liefern auch ſehr gute Bauſteine. Dieſe Niederlagen, welche vulkaniſcher Tuff genannt werden, gewinnt man an ſehr vielen Orten und es könnte noch an mehrern andern geſchehen. In Frankreich zeigt uns die Umgegend von Puy=en=Velay mehrere Beiſpiele von der Anwendung dieſer Reſte. Mehrere Gebäude in Rom und in Neapel ſind davon erbauet; man gebraucht ihn viel an den Ufern des Rheins, wo man ihn aus der Nähe von Andernach erhält; im weſtlichen Ungarn ſah ich mehrere alte Schlöſſer aus dieſem Tuff erbauet. Auch gebraucht man in dieſer Gegend Agglomerate, die aus zerſtörtem Bimmſtein beſtehen und einen weißen, leichten, ſehr feſten, leicht zu behauenden, Kanten und Geſimſe ſehr gut behaltenden Stein geben; man bedient ſich derſelben in der Gegend von Tokaj, führt ſie aber auch ſehr weit in die Ebenen.

Von den granitartigen Geſteinen.

§. 394.

Der Granit wird gewiſſermaßen nur dann gebraucht, wenn alle übrigen Steinarten fehlen, oder wenn man Denkmähler errichten will, die eben ſo dauerhaft als die Welt ſeyn ſollen; ſie ſind in jeder Hinſicht ſehr feſt, wie mehrere ägyptiſche Monumente beweiſen, die Jahrhunderte hindurch beſtanden haben und dennoch ſo friſch ſind, als wären ſie eben erſt vollendet. Der Granit iſt aber auch von einer ſehr bedeutenden Härte und folglich ſchwierig zu bearbeiten; er bildet an der Erdoberfläche ſehr große Maſſen ohne Schichtung, welches nun freilich ein Mittel an die Hand gibt, Stücke ſo groß man ſie haben will, zu erhalten, allein ihre Gewinnung iſt aus eben dieſem Grunde ſchwierig und koſtbar. Jedoch wird in mehrern Gegenden Frankreichs kein anderer Bauſtein gebraucht; man iſt ſelbigen anzuwenden genöthigt in einem großen Theil von Bretagne, in der Normandie zwiſchen Cherbourg und Alençon, in der Mark und den angränzenden Theilen vom

Bourbonnais, in Limouſin, in einem Theil von Auvergne, von Lyonnais (Montbriſſon u. ſ. w.), von Bourgogne (Autun) u. ſ. w. Außerdem mird der Granit auch in mehrern andern Theilen Europas und der andern Welttheile angewendet. So beſtehen daraus die Quais an der Newa und an dem Katharinencanal in St. Petersburg; die Stadt und die Forts von Rio Janeiro, die Thürme der berühmten chineſiſchen Mauer u. ſ. w. ſind daraus erbauet. Oft transportirt man dieſe Felsart mit großen Koſten an ſolche Orte, wo er nicht ſelbſt vorkommt; entweder, um ihn in Verbindung mit andern Materialien zu benutzen, um daraus Säulen zu großen Gebäuden zu bilden, wo er alsdann als Decorationsmaterie dient, oder wegen ſeiner großen Feſtigkeit, um Mauern deren Dauer man verewigen will, damit zu bekleiden, zu Straßenſtiegen (Trottoirs), Quais, zu allen Orten, wo eine ſtete Paſſage ſtatt findet, oder zu Eckſteinen u. ſ. w. Aus dieſem Grunde transportirt man den Granit von Cherbourg auch noch fortwährend nach Paris, wo man ihn zu den Grundpfeilern des Pont-Neuf, zu den Pfeilern der Eingänge und der Schranken auf dem Carouſſelplatz, zu den Galerien des Palais-Royal u. ſ. w. angewendet hat. Der Granit der Vogeſen iſt zu dem Säulengange der St. Genovefenkirche u. ſ. w. benutzt worden. Die Alten haben ſehr häufig ungeheure Granitmaſſen angewendet, welches man beſonders an den ägyptiſchen Denkmälern ſieht; man weiß, daß mehrere aus einem Stücke beſtehende Obelisken bis nach Rom gebracht worden ſind. Die beträchtlichſte in neuerer Zeit (1777) transportirte Maſſe iſt das Piedeſtal zu der Statue Peters des Großen zu St. Petersburg, deren Gewicht drei Millionen Pfunde beträgt.

Die Wahl bei den granitartigen Felsarten iſt nicht groß; man muß nur diejenigen vermeiden, die verwittert ſind, oder die zu grobkörnigen, oder diejenigen, in denen der Glimmer Blätter zu bilden ſucht und die in den Gneis übergehen.

Man wendet in der Architektur Granit von verſchiedenem Alter und auch mehrere Felsarten an, welche von den Geognoſten anders benannt werden; es ſind wirkliche Porphyre, wie in der Gegend von Roanne, und Syenite wie in den Vogeſen und in mehrern ägyptiſchen Monumenten; zuweilen bezeichnet man auch mit dem Namen Granit Sandſtein aus der Formation des rothen, in welchem man alle Gemengtheile des Granits wieder erkennt (Gegend von Autun).

Von den zum Decken, zu Platten, Bekleidungen u. ſ. w. angewendeten Subſtanzen.

§. 395. Dachſchiefer.

Die Bedeckungen der Dächer u. ſ. w. die nicht metalliſch ſind, d. h. aus Blei, Zink, Weißblech oder Gußeiſen, oder die nicht aus Ziegeln, Holz u. ſ. w. beſtehen, ſind rohe Mineralſubſtanzen. Man bedient ſich dazu aller feſten ſchiefrigen Materien, die ſich leicht in mehr oder minder dicke Tafeln theilen laſſen. Es gibt mehrere Arten, nämlich: Glimmerſchiefer, Quarzſchiefer, Thonſchiefer u. ſ. w., Sandſteinſchiefer, Kalkſteinſchiefer, Klingſtein. Von allen Felsarten liefert der Ur- oder Übergangsthonſchiefer die beſten Tafeln für die meiſten Orte, wo die Winde nicht zu heftig ſind, und leichte Bedeckungen und folglich auch wenig koſtſpielige Dachſtühle anzuwenden geſtatten. Der Thonſchiefer läßt ſich nun wirklich in hinlänglich feſte, höchſtens nur zwei Linien und oft auch noch minder ſtarke Tafeln theilen, von denen eine, eine Quadrattoiſe große Decke nur 100 bis 125 Pfund wiegt. In Frankreich exiſtiren mehrere ſehr beträchtliche Schieferbrüche, wie die zu Angers und Charleville, ohne eine große Menge kleinerer, wie zu St. Lô, zu Cherbourg, in der Gegend von Grenoble, zu Traverſac und Villac bei Brives, zu Blamont bei Luneville. Die Brüche von Angers und Charleville liefern die beſten Schiefern und der erſtere befriedigt faſt alle Bedürfniſſe von Paris. Auch in der Schweiz, in Sachſen, am Harz (Goslar, Hüttenrode), in England u. ſ. w. exiſtiren ſehr berühmte Schieferbrüche und man kann dies Baumaterial an ſehr vielen Orten, beſonders in den Übergangsgebirgen gewinnen.

Die dicken Schiefer werden dagegen da geſucht, wo ſehr heftige Winde herrſchen und wo die Materialien, die zum Dachdekken angewendet werden, durch ihre Schwere einen gehörigen Widerſtand hervorbringen müſſen; man beſchwert in dieſen Gegenden die Dächer zuweilen mit ſehr ſchweren Steinen, die hin und wieder auf die Decke gelegt werden. In den Gebirgen, wo viel Schnee fällt, gibt man den dicken Schiefern auch den Vorzug, weil ſie dem ungeheuren Gewicht, welches ſie oft zu tragen haben, beſſer widerſtehen. Entweder beſtehen dieſe Platten wie der dünne Schiefer aus Thonſchiefer, wie z. B. an den Küſten von Genua; oder in glimmerigen Quarzfelsarten, wie in einem großen Theile der Alpen Savoyens, Piemonts, im Departement der Lozère u. ſ. w. Der mehr oder minder mit Bitumen imprägnirte Sandſteinſchiefer und Schieferthon, welche beide der Stein-

kohlen- oder der ſelbige bedeckenden ältern Kalkſteinformation angehören, liefern ebenfalls nur dicke Platten, die man ſehr häufig in Thüringen, im Mannsfeldſchen u. ſ. w., ſelten in Frankreich anwendet. Der Kalkſchiefer und der Klingſtein geben auch nur dicke Platten; die erſtere Subſtanz benutzt man viel in Bourgogne und im Bourbonnais, und es gehört dieſer Kalkſchiefer zur Juraformation. Der Klingſtein, ein vulkaniſches Product, wird in denjenigen Gegenden gebraucht, wo der Trachyt und der Baſalt häufig vorkommen, wie z. B. im Velay, in einigen Gegenden der Auvergne u. ſ. w. Es muß bemerkt werden, daß dieſe dicken Platten ſelten mit der Regelmäßigkeit wie die dünnen Schiefern ſpalten und daher auch nur bei ganz gewöhnlichen Bauten angewendet werden; die beſſern Gebäude jener Gegenden ſind mit Ziegeln gedeckt.

§. 396.

Auch das **Bitumen** kann als eine zum Decken der Gebäude angewendete Materie erwähnt werden; man impregnirt jetzt damit nicht nur Leinwand und Papier, welche leichte Decken bilden, ſondern man gebraucht es auch mit Sand gemengt und bildet auf dieſe Weiſe eine wenig ſchmelzbare und ſchwer brennbare Subſtanz, mit welcher man die platten Dächer der Häuſer an vielen Orten bedeckt. Man macht davon eine Art Platten, welche man auf eine recht eben gemachte Mörtellage neben einander legt und darauf mittelſt eines glühenden Eiſens, womit man die Fugen überfährt, zu einer einzigen Maſſe macht. Dieſe flachen Dächer ſind für das Waſſer ganz undurchdringlich und es kann dann Erde auf dieſelben gebracht und in dieſelbe Strauchwerk gepflanzt, auch können Waſſerbehälter angebracht werden. Man gewinnt dieſes Bitumens wegen die bituminöſen Sandſchichten, die an vielen Orten vorkommen (§. 314); in Frankreich exiſtiren zu dieſem Zwecke mehrere Hütten, z. B. zu Seyſſel, zu Pont-du-Château, zu Lobſan.

§. 397.

Belegplatten, Treppenſtufen, Bekleidungen. Die ſchiefrigen Materien werden auch, wenn ſie ſich leicht ſpalten laſſen, und man ihnen ohne große Arbeit eine ebene Oberfläche geben kann, in der Architektur geſucht. Die Steine, die man gebraucht, ſind hauptſächlich Kalkſtein und Thonſchiefer; der Kalkſtein beſteht entweder aus dünnen blättrigen Schichten der Jura-

formation (Steinbrüche von Pappenheim an den Ufern der Donau), oder aus dem Liaiskalkſtein der tertiären Formation; oft haben dieſe Steine die zu dieſem Zweck gehörige Dicke, und es iſt dann hinreichend ſie auf einer Seite eben zu machen, oder ſie ihrer Dicke nach in zwei Theile zu ſchneiden. Die aus der tertiären Formation ſind feinkörniger und es kommen dort weit beträchtlichere Lager vor. Die Schiefer ſind aus denſelben Gebirgen, in welchen man den Dachſchiefer gewinnt, allein man wählt die dickſten und homogenſten aus. Man benutzt ſie alsdann zu Pflaſtern, zu Treppenſtufen, zu Balconplatten, welche man bloß auf eiſerne Arme legt; zu den Bekleidungen der Mauerfüße an Kirchen und Häuſern, um die Näſſe von denſelben abzuhalten. Man wendet dieſe Felsart beſonders zu mehrfachem Gebrauch in dem Gebiet von Genua an und es gibt dort eine Menge von Brüchen.

Von den Mörteln.

§. 398.

Zuweilen haben die verſchiedenen Steine, aus denen ein Gebäude beſteht, mit vieler Sorgfalt geebnete Flächen, mittelſt welcher ſie aneinander liegen, und dann iſt kein Zwiſchenmittel erforderlich; gewöhnlich aber verbindet man die Steine mittelſt einer weichen Materie, die darauf hart wird und die man Cement oder Mörtel nennt. Es gibt mehrere Arten derſelben: auf dem Lande wendet man oft weiter nichts als Lehm, der mit Waſſer vermengt iſt, an, allein bei den beſſern Gebäuden müſſen die Mörtel beſſer gewählt ſeyn. Es ſcheint, daß man in Egypten zu dieſem Zweck oft das Bitumen gebraucht habe, und man verſichert, daß die Mauern von Babylon von Ziegelſteinen, die mit dieſer Subſtanz verbunden, erbaut waren. Neuerlich hat man ſie auch in Frankreich, bei kleinen Bauen, bei Kloaken in großen Städten, bei Waſſerbecken u. ſ. w. angewendet. Seit undenklichen Zeiten hat man den Kalk, vermengt mit verſchiedenen pulverförmigen Subſtanzen, als Mörtel gebraucht, um die behauenen Steine in den großen Monumenten und in den Bauwerken, denen man eine größere Feſtigkeit geben will, damit zu verbinden. An vielen Orten endlich wendet man auch den Gyps an, um eine Vereinigung der verſchiedenen Steine in den gewöhnlichen Bauten zu bewerkſtelligen; es iſt dieſelbe Subſtanz, welche man in einer Menge von Fällen als Tünche gebraucht.

§. 399.

Der Kalk iſt das Reſultat einer Röſtung des Kalkcarbonats, welche Operation Brennen genannt wird, und die man auch in vielen andern Fällen, bei der Reduction eines Metalls, eines Sulphurets oder eines Salzes in ein Oxyd anwendet. Alle Varietäten dieſes Minerals können den Kalk geben, aber alle geben nicht einen zu jedem Gebrauch fähigen. Man kann im allgemeinen drei Arten unterſcheiden: fetten Kalk, magern Kalk, hydrauliſchen Kalk. Der erſtere iſt der ſchlechteſte, er abſorbirt beim Löſchen eine große Menge Waſſer, er trocknet ſelbſt in der freien Luft nur ſehr ſchwer und wird unter dem Waſſer, oder an feuchten Orten nie hart; jedoch wird er am häufigſten angewendet, auf der einen Seite, weil er vielleicht am gewöhnlichſten iſt, und auf der andern, weil er eine große Menge von Sand aufnimmt und folglich, da er auch viel Waſſer abſorbirt, bei einem beſtimmten Gewicht oder Gemäß viel Mörtel gibt. Er iſt demnach der ſparſamſte, allein dieſe Eigenſchaft hat er auf Koſten der Feſtigkeit.

Der magere Kalk iſt zum Bauen weit beſſer, indem er an der Luft ſehr bald erhärtet und ſelbſt an feuchten Orten, er iſt aber auch bei weitem weniger ökonomiſch, indem er wenig Waſſer abſorbirt und wenig Sand annimmt.

Der hydrauliſche Kalk endlich, wird nicht allein an feuchten Orten, ſondern auch unter dem Waſſer, ohne irgend einen Zuſatz feſt; er iſt folglich bei Waſſerbauen und bei Grundmauern an feuchten Orten u. ſ. w. der beſte.

§. 400.

Die Varietäten des Kalkcarbonats, welche dieſe verſchiedenen Kalkarten hervorbringen, anzugeben, iſt ſehr ſchwierig. Es ſcheint jedoch als ſeyen es die meiſten Varietäten, welche im allgemeinen die erſte Art oder den fetten Kalk geben, und daß die übrigen aus den mehr oder weniger mit Kieſel und Thon gemengten Carbonaten erfolgen. Im allgemeinen ſind es die dichteſten und trockenſten Varietäten des Carbonats, die den magern, und die dichten Varietäten mit mehr oder minder erdigem Bruch, von ſchmutzig weißer oder grauer Farbe, die vorzüglich in der Juraformation häufig ſind, welche den beſten hydrauliſchen Kalk geben. So gibt vorzüglich der unter dem Namen Boulogner Geſchiebe bekannte Stein einen trefflichen hydrauliſchen Kalk: dieſer Stein iſt im Bruche gelbbraun und man findet ihn in runden Geſchieben an der Küſte und an den Geſtaden zwiſchen Havre und Dün-

kirchen und vorzüglich um Boulogne; auch exiſtirt er in Geſchieben auf den Feldern der Gegend von Metz. Dieſer ſehr unreine Stein enthält nur 40 bis 50 Procent Kalkcarbonat; das Übrige beſteht aus Thon und Kieſel nebſt einer geringen Quantität Eiſenoxyd.

Der hydrauliſche Kalk iſt ſehr wichtig, nicht allein als Mörtel bei Mauern, die unter dem Waſſer befindlich ſind, ſondern auch um gewiſſermaßen unmittelbar da, wo es erforderlich ſcheint, wirkliche Steine zu machen; auf dieſe Weiſe erhält man, wenn man mitten in einem Strom einen Kaſten von Brettern macht und dieſen voll hydrauliſchen Kalk füllt, ohne weiteres Fundamente oder Brückenpfeiler von vollkommener Feſtigkeit. Ein analoges Verfahren wendet man an, um aus einem Stück beſtehende Mauern und Kellergewölbe zu erhalten. In England und Holland macht man aus dieſem Mörtel ſelbſt ziemlich feſte künſtliche Steine, welchen man, je nachdem es zu ihrem Gebrauch erforderlich iſt, verſchiedene Geſtalten und Dimenſionen gibt.

§. 401.

Selten nur wendet man den Kalk für ſich allein als Mörtel an, es ſey denn daß er von Natur mit kieſeligen und thonigen Materien vermengt wäre. Man thut gewöhnlich Sand zu verſchiedenen Arten von ſteinartigen thonig-kieſeligen Materien hinzu, die eine ſchnelle Erhärtung an der Luft oder unter dem Waſſer bewirken ſollen. Unglücklicher Weiſe können dieſe Mengungen, die von höchſter Wichtigkeit für die Architektur ſind, nicht immer ſo gemacht werden, um den vorgeſetzten Zweck wirklich zu erreichen. Gewöhnlich thut man zu dem Kalke einen groben Sand oder gröbliche zerſtoßene Scherben von Töpfergeſchirre, deren einziger, ohne Zweifel ſehr nützlicher Zweck iſt, das Schwinden des in dem Waſſer aufgelöſten Kalkes beim Trocknen zu verhindern; allein ſolche Mengungen können auf keine Weiſe das Feſtwerden befördern und haben in dieſer Hinſicht durchaus keinen Nutzen, wenn der Kalk nicht ſchon für ſich die gehörigen Eigenſchaften hat. Man erreicht dieſen Zweck nur durch genauere Mengungen, indem man thonig-kieſelige in ein feines Pulver verwandelte Materien mit dem Kalk zuſammenknetet. Auf dieſe Weiſe erlangten die Römer, denen Zeit und Arme nichts koſteten, in allen Ländern Mörtel von ſehr großer Feſtigkeit, den wir noch jetzt an ihren Bauwerken finden; ſie thaten nur ſoviel grobe Materien hinzu, als zur Verhinderung des Schwindens erforderlich war und je nachdem der Mörtel angewendet werden ſollte. Man erlangt noch beſſer einen trefflichen Mörtel aus jeder Art von Kalk, wenn

man ein von Herrn Vicat vorgeſchlagenes Verfahren anwendet. Es beſteht darin, daß man den Kalk ohne Waſſer löſcht, ihn ſo genau als möglich mit den zu Pulver verwandelten thonig-kieſeligen Materien in gehöriger Quantität vermengt, durch Hinzuthun von ein wenig Waſſer aus dem Ganzen einen Teig bildet, aus welchem man Kugeln macht, die man erſt gut trocknen läßt und dann von neuem brennt, wie man es mit dem Kalkſtein macht. Dieſes zweite Brennen bringt hier dieſelbe Wirkung hervor, wie ein erſtes auf einen natürlich gemengten Kalkſtein hat; es entſteht eine Combination des Kalkes mit dem Kieſel und mit dem Thon, oder eine Vorbereitung zur Combination, welche dann während des Einrührens und während des Trocknens ſtatt findet. Dieſes Verfahren hat nur das Nachtheilige, ſehr koſtſpielig zu ſeyn, allein es iſt dann, wenn man nicht gleich den gehörigen Kalk zu irgend einem Zweck haben kann, beſonders bei Waſſerbauen von dem größten Nutzen.

Lange Zeit hindurch hat man geglaubt, daß bei dem Trocknen eines Mörtels der Kalk die Kohlenſäure der Atmoſphäre wieder aufnähme und daß die Maſſe ihre größte Feſtigkeit erreicht hätte, wenn das Ganze in ein Carbonat verwandelt worden wäre. Aus dieſem Grunde, meinte man, ſey der Mörtel, den man an den alten römiſchen Bauwerken findet, noch jetzt feſter als der unſerige. Dies iſt jedoch ein Irrthum, denn der römiſche Mörtel enthält nicht die zur Sättigung des Kalkes hinlängliche Menge von Kohlenſäure und es iſt ausgemacht, das Kalkſilicat und Kalkaluminat vorhanden iſt, welche ſich erſt ſpäter gebildet haben; ja es muß ſogar bemerkt werden, daß die Härte dieſes alten Mörtels um ſo größer iſt, als die kohlenſaure Menge geringer. Dieſe Beobachtungen zeigen, wie ſehr wichtig es iſt, kieſeligem und thonigem Kalkſtein den Vorzug zu geben, oder, wenn man dieſen nicht haben kann, die gehörigen Mengungen zu machen.

§. 402.

Alle Materien, ſelbſt die kieſeligen ſind nicht gleich gut geeignet, mit dem Kalke vermengt zu werden, um den Mörtel zu bilden; die beſten ſind diejenigen, die einen größern oder geringern Grad der Brennung oder Verglaſung erhalten haben. Häufig wendet man Topfſcherben, Schlacken von Schmelzprozeſſen, oder die, welche von verbrannten Steinkohlen zurückbleiben, oder beſonders zu dieſem Zweck gebrannte oder verglaßte Materien, wie z. B. Schiefer an. Aber auch in der Natur findet man Subſtanzen, die man anwenden kann und auch wirklich mit vorzüg-

lichem Erfolge, da wo ſie ſich finden, anwendet; es ſind verſchlackte und bimmſteinartige Subſtanzen der Vulkane, die man Puzolana und Traß genannt hat. Die Puzolana iſt eine vulkaniſche Materie von dunkler Farbe, entweder pulverförmig und rauh anzufühlen, oder in kleinen ſehr blaſigen und ſchlackigen Bruchſtükken, die man, ehe man ſie gebraucht, klein ſtößt. Man findet ſie überall in den Umgebungen der brennenden, ſo wie der erloſchenen Vulkane, in Auvergne, im Velay und im Vivarais. Man erhält ſie ſeit undenklicher Zeit von Puzouli im Neapolitaniſchen, woher ſie auch den Namen erhalten hat. Die Bimmſteinbruchſtücke, gewöhnlich von heller Farbe, ſind zu dieſem Zweck auch ſehr brauchbar; man findet ſie ſehr häufig am Fuß des Mont-d'or und des Cantal in Frankreich; man gewinnt ſie ſeit Jahrhunderten bei Andernach am Rhein, von wo aus ſie nach Holland gehen, um dort zur Anfertigung des hydrauliſchen Mörtels gebraucht zu werden. Die gut zubereiteten Puzolan- und Traßmörtel können zur Anfertigung von Waſſerleitungen, Waſſertrögen u. ſ. w. angewendet werden, indem ſie das Waſſer ſehr gut halten; ſie ſind auch hart genug, um mit Vortheil Bauſteine zu erſetzen.

Von dem Gyps.

§. 403.

Der Gyps oder Gypskalk iſt das Reſultat der Calcination des waſſerhaltigen Kalkſulphats: es iſt eine Materie, die mit Waſſer zuſammengerührt, daſſelbe ſehr begierig einſaugt und ſich darauf faſt plötzlich in eine ſehr feſte Maſſe verwandelt. Alle Arten des Kalkſulphates können Gyps liefern; allein nicht alle geben gleich brauchbaren, um als Mörtel oder als äußere Tünche zu dienen. Der beſte Gyps erfolgt von dem kalkhaltigen Kalkſulphat, welches in der Nähe von Paris ſehr häufig vorkommt und das jährlich in ungeheuren Mengen verbraucht wird. Die andern Abänderungen des Kalkſulphats liefern vielleicht einen feinern Gyps, der aber bei weitem nicht ſo feſt iſt und den man nur zu dem innern Überzug der Mauern benutzen kann, wo er oft auch wenig Conſiſtenz zeigt. Oft hat man fremdartige Materien mit dem Gyps zu vermengen geſucht; allein die bekannte Vorzüglichkeit und die Zuſammenſetzung des Pariſer haben gezeigt, was man vorzüglich zuſetzen muß: es iſt dies ohngefähr ein zehntel Kalk, welcher in Pulverform ſo genau als möglich mit dem Gypſe, ehe man Waſſer hinzuthut, gemengt wird. Der

Gyps, den man von reinem Kalkſulphat erhält, wird auf dieſe Weiſe ſehr verbeſſert, wiewohl er immer nicht den Grad der Conſiſtenz des Pariſer annimmt. Das einzige Mittel dazu, oder zu einem noch beſſern Mörtel iſt das, vor dem Brennen 85 Theile Kalkſulphat und 15 Theile Carbonat mit einander zu vermengen, nachdem man vorher beide Subſtanzen zu einem Pulver reducirt hat; das Ganze mit ein wenig Thon zu durchkneten, Kugeln daraus zu bilden und das Brennen zu wiederholen.

Der Gyps wird bei gewöhnlichen Bauten zur Verbindung der Bruchſteine, zur Tünche der Mauern und wenn er von guter Qualität iſt, zur Stukaturarbeit, ſowohl im Innern als am Äußern der Gebäude angewendet, zu welchem Ende er noch weich in Formen oder vielmehr Patronen gedrückt wird. Auch wendet man ihn zur Anfertigung von Statuen, Büſten u. ſ. w. an. Man nimmt zu dieſem Zweck ſolche Varietäten des Kalkſulphates, welche den feinſten und weißeſten Gyps geben; allein da dieter letztere ſehr weich iſt, ſo kann nur die äußerſte Lage dieſer gegoſſenen Gegenſtände daraus beſtehen; zu dem Innern nimmt man einen gröbern, aber auch feſtern Gyps.

Zweites Capitel.

Benutzung der Mineralſubſtanzen zur Verzierung der Gebäude, der Geräthe u. ſ. w.

§. 404.

Wenn die Architektur ſchon viel Eigenſchaften von den Bauſteinen verlangt, ſo iſt dies noch mehr mit den zur Verzierung der Gebäude erforderlichen der Fall; die Maſſe muß feſt und fein genug ſeyn, um Politur anzunehmen und oft auch lebhafte Farben haben, um eine angenehme Wirkung hervorzubringen. Dieſe Bedingungen ſchließen von dieſen Arbeiten die meiſten in beträchtlichen Maſſen vorkommenden Mineralſubſtanzen aus und es bleibt nur eine geringe Anzahl, die mit Erfolg angewendet werden können; vorzüglich muß hier das Kalkcarbonat in Betracht genommen werden, welches den Marmor liefert; ferner die Feldſpath-

artigen Felsarten, wie der Granit, Sienit, Porphyr, Gabbro u. ſ. w.; das Kalkſulphat, welches den Alabaſter liefert; der Flußſpath, der Laſurſtein, das grüne Kupfercarbonat u. ſ. w. Einige dieſer Subſtanzen werden im Großen zu Säulen und zu Bekleidungsplatten der Gebäude angewendet; die andern dienen zur Verzierung der Zimmer, der Mobilien, zu Geſimſen, oder zu Vaſen. Die erſtern ſind Subſtanzen, die in beträchtlichen Maſſen vorkommen und die ſchon aus einer beträchtlichen Entfernung einen großen Effect hervorzubringen im Stande ſind; die andern ſind ſolche, die nur in kleinen Mengen vorkommen und die, da ſie Flecken, Adern und Zeichnungen, jedoch nur im Kleinen zeigen, in der Nähe geſehen werden müſſen. Jede dieſer Materien zeigt eine große Menge von Abänderungen, die auf verſchiedene Weiſe angewendet werden und mit denen wir uns nach der Reihe beſchäftigen wollen.

Von dem Marmor.

§. 405.

Jeder in großen Maſſen vorkommende Kalkſtein, von feinem Korne, von homogenem Gefüge und fähig eine Politur anzunehmen, kann mit dem Namen Marmor bezeichnet und auf ſehr verſchiedene Weiſe, mit mehr oder weniger Erfolg angewendet werden; alle Kalkſteinformationen können ihn liefern und man ihn ſogar aus den tertiären erhalten: dahin gehören einige Abänderungen des Steins von Mont-Rouge, der Stein von Saillancourt, der harte Klinker von Luzarches, welcher eine iſabellgelbe Farbe hat; der Lymneenkalkſtein von Château-Landon bei Nemours, welcher einen blaßgelben in einigen Fällen angewendeten Marmor zeigt. Die Jurakalkformation zeigt überall auch Steine, die auf gleiche Weiſe angewendet werden können und es auch zu gewöhnlichen Gegenſtänden in den ihren Fundorten nahe liegenden Städten wirklich werden. Jedoch ſind dies mehr Gegenſtände des gewöhnlichen Gebrauchs als der Verzierung; die zu dieſem letztern Zweck angewendeten Marmorarten müſſen mit größerer Sorgfalt ausgewählt worden ſeyn; es iſt nicht allein hinreichend, daß ſie eine ſchöne Politur annehmen, ſondern ſie müſſen auch gleichförmige lebhafte Farben, oder eine Auswahl angenehmer verſchiedener Farben, oder verſchiedener Nuancen haben. Ohnerachtet dieſer Erforderniſſe findet man doch dieſe Marmorarten faſt überall; die Flötzgebirge liefern eine Menge der ſchönſten, und die Übergangs- und Urgebirge eine nicht geringere Menge. Frankreich iſt in dieſer Hinſicht ſehr reich und kann mit Italien wett-

eifern, hat auch wohl noch mehrere Varietäten als dieſes Land. Man darf ſich nur etwas bemühen, um die meiſten von denjenigen Marmorarten zu finden, welche die Alten angewendet haben, und die man jetzt ihren Denkmälern entreißt, um ſie mit großen Koſten ſelbſt dahin zu bringen, woher ſie gekommen ſind und wo man ſie ſehr leicht gewinnen kann. Überall wohin die Römer gedrungen ſind, haben ſie Denkmäler erbauet, zu welchen ſie den allerſchönſten Marmor benutzt haben, den ſie in den Ländern zu finden wußten. Frankreich hat ihnen eine Menge geliefert, den ſie ſelbſt bis nach Rom gebracht haben, woher er jetzt unter dem Namen antiker Marmor zurückkommt; dies Land könnte uns noch fortwährend damit verſehen, wenn zu ſeiner Auffindung mehr aufgefordert würde und wenn man die fremden Marmorarten nicht, oft ganz mit Unrecht und häufig auch aus einem eingebildeten Grunde, vorzöge.

§. 406.

Varietäten des Marmors. Die Zahl der Abänderungen des Marmors iſt ſehr groß; jede Art, jeder Bruch, ſelbſt jede Bank eines Bruchs, zeigt eine lange Reihe in Hinſicht der Nuance, der Lebhaftigkeit, der Miſchung, der Anordnung der Farben, in Hinſicht auf eine Menge von Zufälligkeiten, auf das Vorhandenſeyn oder Nichtvorhandenſeyn von organiſchen Reſten, auf die Mengung mit fremdartigen Materien u. ſ. w. Der größte Theil dieſer Varietäten hat im Handel einen beſondern Namen, oft mit einem oder mit mehrern Zuſätzen, und der geringſte Zufall iſt hinreichend, daß die Arbeiter in den Marmorbrüchen einigen Platten einen neuen Namen geben. Allein in der Mitte dieſer unzähligen Varietäten kann man einige große Abtheilungen aufſtellen und unterſcheiden: die einfarbigen und geaderten einfachen Marmor, der Brekzienmarmor, den zuſammengeſetzten Marmor und den Lumachellmarmor.

Der einfache Marmor enthält nur Kalkcarbonat, welches durch färbende Materien mehr oder weniger verunreinigt iſt. Es gibt ungefärbte, unter denen man den weißen, den ſchwarzen, den rothen und den gelben Marmor unterſcheiden kann, welche um ſo geſchätzter ſind als die Farbe rein iſt. Unter den weißen Marmorarten gebrauchten die Alten den von Paros, den penteliſchen Marmor, den von Luni an den Küſten von Toscana, den von Carrara, den einzigen, deſſen ſich die Bildhauer noch heute bedienen. Frankreich enthält viel von dieſem Marmor, beſonders in den Pyrenäen, welcher mit gutem Erfolg in der Ar=

chitektur und in der Bildhauerkunſt angewendet werden könnte. Auch ſchwarzen Marmor beſitzt Frankreich vielen, theils dunkelſchwarz, theils ein wenig graulich, beſonders in der Nähe des erſtern, welchen man aus den Departements der obern Alpen, der Arriége, des Herault, des Tarn, der Iſère, des Doubs erhält. Auch in Belgien exiſtirt vieler; es gehört dahin der Marmor von Dinant, von Namur, von Theux, von Spaa. Der berühmteſte einfarbige rothe Marmor iſt der rothe antike, von dunkelrother Farbe, beſtreut mit kleinen ſchwarzen Puncten und durchzogen mit kleinen Adern, deſſen Brüche zwiſchen dem Nil und dem rothen Meere exiſtiren. Der italieniſche Griotte (Griotte d'Italie) kommt von Caune bei Narbonne, hat eine ſchöne feuerrothe Farbe, ovale hellere Flecke und ſchwarze Spirallinien, die von kaum zu erkennenden Muſcheln herrühren; ſehr ſchöne Abänderungen exiſtiren auch in der obern Garonne, im Herault, und ſie ſind unter dem Namen Rouge sanguin (Blutroth) und beau Languedoc bekannt. Der gelbe Marmor iſt der antike gelbe, welcher um ſchön zu ſeyn, goldgelb oder ſtrohgelb ſeyn muß, und der gelbe Marmor von Sienna, in deſſen Brüchen man die vorhergehenden Nuancen findet, wenn man ſie mit Sorgfalt ausſucht.

Der einfache Marmor iſt auch häufig geadert und zeigt dann unzählige Varietäten. Einige beſtehen in weißem Marmor mit grauen, bläulichen, röthlichen, violetten u. ſ. f. Adern. Es gibt auch Marmor mit ſchwarzem Grunde, der Portor, deſſen Adern gelb ſind (Cap Porto-Venere an den Küſten Genuas; St. Maximin im Vardepartement; Seiſſin im Iſeredepartement; Cascaſtel im Audedepartement); der große antike Marmor, welcher ſich durch ſchöne weiße Adern auf dunkelſchwarzem Grunde auszeichnet; mehrere Varietäten von ſchwarzem Grunde und grau und weiß geadert, welche man ſehr häufig unter dem Namen Sanct-Annenmarmor gebraucht (Umgegend von Maubeuge an den Gränzen Belgiens und Frankreichs u. ſ. w. Blankenburg am Harz). Andere Marmorarten haben einen bläulichen Grund: dahin gehören die dunkelblauen, deren noch höhere Adern unmerklich in die Farbe der Maſſe übergehen (Carrara; Salat im Arriégedepartement); der antike blaue, mit weißlichem Grunde mit ſchieferblauen Adern und Streifen, in ununterbrochenen Zickzacks; der kleine antike (von Staremma im Toscaniſchen), weiß, blau, oder grau geadert. Es gibt eine unzählige Menge mit rothem Grunde, die einen geſtreift, wie der aus Sicilien, der andere geadert, wie der aus Languedoc (Caune bei

Narbonne); der heilige Balſam (Var), der große rothe (Mont-Ferrier im Arriégedepartement), der Incarnat (Valmiger im Audedepartement), roth und weiß von der größten Schönheit ꝛc. Es gibt auch geaderten Marmor von gelbem Grunde, welcher zu Siena und auch an verſchiedenen Puncten in Frankreich vorkommt (Valmiger im Audedepartement, Aveyron u. ſ. w.).

Der Brekzienmarmor beſteht entweder aus Bruchſtücken von verſchiedenen Farben und verbunden durch ein kalkiges Bindemittel, oder aus Adern, welche die Maſſe in Stücken theilen, die eben ſoviel verbundene Bruchſtücke zu ſeyn ſcheinen. Man unterſcheidet Brekzien- und Brocatellmarmor; der erſtere beſteht aus größern, der zweite aus weit kleinern Stücken. Die Zahl der Varietäten iſt auch ſehr beträchtlich; man unterſcheidet ſie durch die Farbe des Bindemittels und durch die der Bruchſtücke. Schwarzen mit weißen Flecken findet man zu Aubert im Arriégedepartement, zu Cascaſtel im Audedepartement, zu Sauvetetre in dem Departement der niedern Pyrenäen; Marmor mit gelben und violetten Bruchſtücken, verbunden durch ein violettes, röthliches, oder grauliches Bindemittel zu Alet und Tolonet im Departement der Rhonemündungen. Unter dem Brocatell iſt der ſpaniſche am bekannteſten, er hat eine grünliche Hauptmaſſe, in welcher kleine rundliche iſabellgelbe Körner liegen.

Der zuſammengeſetzte Marmor beſteht aus Kalkſtein, welcher fremdartige glimmerige und ſerpentinartige Subſtanzen eingeſchloſſen enthält, entweder in mehr oder minder gebogenen Blättchen, oder in größern oder kleinern Neſtern, welche der Maſſe oft ein brekzienartiges Anſehn geben. Unter dieſen Marmorarten unterſcheidet man den grünen antiken, (Verde antico) eine ſehr ſchöne Abänderung, aus weißem körnigem Marmor und grünem Serpentin, beide in eckigen Stücken (Theſſalonich und Macedonien); der grüne ägyptiſche, der meergrüne, der grüne von Suza, der grüne florentiniſche u. ſ. w. (Toscana, Küſten von Genua), ſind Mengungen derſelben Art, in welchen der Serpentin häufiger iſt und die nicht die ſchöne Wirkung des erſtgenannten haben. Den mit Glimmer gemengten Marmor nennt man cypoliniſchen: der meiſte iſt grünlich und der Kalkſtein körnig (St. Maurice in den Oberalpen; Savoyen; Piemont). In den Pyrenäen findet ſich campaniſcher Marmor, welcher in einem röthlichen dichten Kalkſtein und mit grünen Glimmeradern durchzogen beſteht; diejenigen Varietäten, in denen wenig Glimmer vorkommt, ſind einfacher ge-

aderter Marmor und bekannt unter dem Namen iſabellfarbener campaniſcher u. ſ. w.

Der Lumachellmarmor, welcher ſeinen Namen von dem italieniſchen Lumaca, die Schnecke, erhalten hat, iſt derjenige, welcher viel organiſche Reſte enthält, entweder verworren übereinander gehäuft, oder in einer mehr oder minder homogenen Maſſe inneliegend; dieſe Reſte gehören ein- oder zweiſchaaligen u. ſ. w. Muſcheln, oder Madreporen, oder vorzüglich Encriniten an. Es gibt davon eine große Menge von Varietäten, von denen wir folgende erwähnen: das Leichentuch (antik) von dunkelſchwarzem Grunde, in welchem hier und da weiße coniſche Muſcheln inne liegen; der Lumachell von Narbonne, welcher auf einem ſchwarzen Grunde weiße Belemniten zeigt; der Lumachell von Lucy-le-Bois von ſchwarzem Grunde mit krummen Linien, welche Durchſchnitte von zweiſchaaligen Muſcheln ſind; der kleine Granit, den man jetzt zur Verzierung der Meubles anwendet und welcher aus einer ungeheuren Menge von Encriniten, durch ein ſchwarzes Bindemittel verbunden, beſteht (von Ecauſſines bei Mons). Auch röthlichen Lumachell mit Encriniten findet man vielen, welcher ein ſehr ſchönes Anſehn hat (Saint-Amour am Jura; Breſt u. ſ. w.); ebenſo graulichen und gelblichen, welcher bei gehöriger Auswahl recht ſchön ausſieht; der Lumachell von Aſtrachan, mit wenigem Bindemittel von brauner Farbe und mit ſehr vielen oraniengelben Muſcheln, iſt ſehr geſucht, aber nur in kleinen Platten in den Handel kommend.

Bei jeder der aufgeſtellten Abtheilungen und bei ihren zahlreichen Abänderungen, unterſcheiden die Künſtler und Marmorſchneider antiken und neuen Marmor: unter erſtern verſteht man eigentlich diejenigen, welche verloren gegangen, oder deren Steinbrüche verlaſſen ſind und die man nur noch an den alten Denkmälern findet; die zweiten ſind diejenigen, die noch jetzt an verſchiedenen Orten gebrochen werden. Allein dieſe theoretiſche Erklärung iſt in der Praxis durchaus nicht richtig; noch fortwährend erhalten wir aus noch jetzt beſtehenden Brüchen Marmorarten mit dem Zuſatz antike, um ihren Werth zu erhöhen. Im allgemeinen nennt man allen denjenigen Marmor antiken, welcher in Hinſicht ſeiner Schönheit neben den geſtellt werden kann, welchen die Alten, die immer eine ſorgfältige Auswahl trafen, benutzt haben.

§. 407. Gebrauch.

Der Marmor wird in den Künſten und Gebräuchen des Lebens unter allen Geſtalten und auf alle Weiſe benutzt. Man

weiß, daß die Bildhauer dem weißen feinkörnigen Marmor den Vorzug gegeben haben, wiewohl ſie auch zuweilen gefärbte und grobkörnige Abänderungen benutzen. Aller in gehöriger Menge vorkommende Marmor kann zu Bekleidungsplatten, zu Säulen, zu Baluſtraden u. ſ. w., zur Verzierung der Gebäude angewendet werden; man wählt aber beſonders den einfarbigen oder den Marmor mit ſtarken Adern, oder mit großen Bruchſtücken, welcher den beſten Effect macht. Mancher kann im Innern ſo wie am Äußern der Gebäude u. ſ. w. angewendet werden, mancher dagegen verändert ſich, wenn er den Einwirkungen der Witterung ausgeſetzt wird, verliert die Politur und verwittert, ſo daß man ſolche Abänderungen nur im Innern anwenden kann. In einigen Fällen hängt dies von dem Vorhandenſeyn von Eiſenſulphuret, von Magneſiaſilicat und Carbonat in den zuſammengeſetzten Marmorarten ab; gewöhnlich aber kann man den Grund nicht angeben und nicht a priori erkennen, ob dieſer oder jener Marmor verwittern wird oder nicht; man muß ſich dabei einzig auf die Erfahrung verlaſſen.

Zu den Verzierungen der Geräthe, zu Tiſchplatten, zu Kamineinfaſſungen u. ſ. w. ſucht man im allgemeinen entweder einfarbigen, welcher jedoch ſelten einen ſchönen Effect hat, oder Marmor mit kleinen Partien, kleinen hübſch gezeichneten Adern, oder Lumachellmarmor, der ſehr ſchön vorkommt. Man verlangt im allgemeinen zur Verzierung der Geräthe Marmor von lebhaftern Farben, Steine, die eine ſchönere Politur annehmen als die zur Verzierung der Gebäude angewendeten. Es gibt auch ſehr ſeltenen Marmor, der nur in geringen Quantitäten vorkommt und der alsdann nur zu kleinen Unterſätzen, zu Vaſen, oder in dünnen Tafeln zum Überzug auf gewöhnlichern Marmor und auf andere Steinarten, um eine Art von Moſaik zu bilden, angewendet, ja es gibt ſelbſt welchen, der nur als Edelſtein gebraucht wird.

Von dem Alabaſter.

§. 408.

Den Namen Alabaſter ertheilt man in den Künſten zwei gänzlich verſchiedenen Subſtanzen: die eine iſt ein Kalkcarbonat, und die andere ein waſſerhaltiges Kalkſulphat. Die erſtere nennt man gewöhnlich Kalkalabaſter und für dieſe behalten Naturforſcher und Antiquare, indem ſie den Alten folgen, den Namen Alabaſter bei. Die zweite, die ſehr weich iſt, wird gewöhnlich

mit dem Namen Gypsalabaſter bezeichnet und auf dieſe bezieht ſich der gewöhnliche Ausdruck, weiß wie Alabaſter, weil man wirklich zu den Arbeiten den vorzüglich weißen Varietäten den Vorzug gibt; die Alten nannten ihn Alabaſterit.

§. 409.

Der Kalkalabaſter, der einzige, welcher bei gehöriger Auswahl Werth hat, iſt nichts anders als das in Stalactiten und Stalagmiten vorkommende Kalkcarbonat, welche man in den Höhlen der Kalkſteingebirge trifft, das ſelbige fortwährend auszufüllen ſtrebt, und das in denſelben mehr oder minder mächtige Pfeiler und Feſten bildet. Es iſt dieſer Kalkalabaſter demnach eine ſehr gewöhnliche Subſtanz; allein man gebraucht nicht allen Tropfſtein; er muß gewiſſe Eigenſchaften haben, die man nur ſehr ſelten trifft und die ihn alsdann ſehr theuer machen.

Der ſchöne, orientaliſcher oder antiker genannte Alabaſter, muß leicht gelblichweiß und halbdurchſichtig ſeyn und milchweiße Adern haben. Er iſt zu dem Schönſten und Größten was wir kennen gebraucht; dahin gehört z. B. die ägyptiſche Statue in dem pariſer Muſeum. Dieſer antike Alabaſter kam aus einem Gebirge, weſtlich von dem rothen Meere: man erwähnt ähnlichen aus der Gegend von Alicante, von Valencia in Spanien, von Trapani in Sicilien.

Der geaderte Alabaſter oder der Onyxmarmor beſteht aus parallelen, ſehr gut von einander unterſchiedenen Lagen, entweder eben oder gekrümmt, die einen faſt durchſichtig, die andern nur wenig durchſcheinend, oder alle von gleichem Grade der Durchſcheinheit, welche oft ſehr gering iſt und verſchieden in der Farbe oder in der Nuance der Farbe. Der geſchätzteſte iſt gewöhnlich honiggelb mit dunkleren Streifen, deren Nuancen nicht ſehr von einander abſtechen. Er muß dicht ſeyn und faſt fettglänzend; allein es gibt auch Abänderungen, die etwas faſerig und daher ſeidenglänzend ſind und ſehr ſchön ausſehen. Es kommen eine Menge von Varietäten vor, die, wenn ſie mit Sorgfalt ausgewählt worden ſind, die ſchönſte Wirkung thun.

Der geaderte Alabaſter kommt an ſehr vielen Orten vor: die Alten erhielten ihn aus den Gebirgen Arabiens, allein er findet ſich auch anderwärts in Menge: in Frankreich findet man ihn ſehr ſchön in den Kalkſteinhöhlen der Jurakette, in den Departements der Dordogne, der Pyrenäen, der obern Alpen, in der Höhle von Arcy-ſur-Yonne, am Montmartre, in den Steinbrüchen der Inſel Adam u. ſ. w.; ferner in Italien, Sicilien, Spanien.

Der gefleckte Alabaſter iſt eine Varietät, welche keine Streifen, ſondern unregelmäßig auf einen Grund von verſchiedener, am ſchönſten von gelber Farbe zerſtreute Flecken zeigt; es gibt einige die ſehr ſchön ſind.

Man gebraucht auch ganz einfarbigen, aber ſtets durchſcheinenden Alabaſter, vorzüglich zu Vaſen. Die Alten haben auf dieſe Weiſe einen wolkigen, milchweißen, faſt durchſichtigen Alabaſter zu den Lampen angewendet, die in ihren Tempeln ein myſtiſches Licht verbreiten mußten.

§. 410.

Der Gypsalabaſter iſt bei weitem häufiger als der Kalkalabaſter, indem er in dem Flötzkalkſteingebirge mehr oder minder mächtige und ſtets ſehr ausgedehnte Lager bildet, und wird daher, weil er ſehr weich iſt, weit weniger geſucht. Man gebraucht ihn nur zu kleinen Zierrathen und zu ſolchen Gegenſtänden, welche man unter Glas aufbewahrt, als Tafeluhren, Vaſen u. ſ. w., die ſelten mit Sorgfalt gearbeitet ſind. Die Künſtler haben es immer nicht der Mühe werth erachtet, ihre Talente an einer ſo zerbrechlichen Materie, welche die geringſte Reibung zerſtören kann, zu üben; jedoch hat man auch größere Werke damit ausgeführt, wohin die Statuen und die Basreliefs an dem Grabmale des Connetable von Lesdiguières, in der Kathedrale von Gap gehören.

Man wählt zu dieſen Arbeiten denjenigen Alabaſter, welcher die weißeſte Farbe hat und ſehr feinkörnig iſt; zuweilen wendet man aber auch gewiſſe gefärbte, gelbe und bräunliche Varietäten, welche dunklere oder hellere Adern oder Streifen haben und dem Kalkalabaſter ähnlich ſind, an; allein da ſie nur eine ſchlechte Politur annehmen, ſo iſt dies immer nur eine grobe und wenig werthvolle Nachahmung.

Die Arbeiten, welche man in Gypsalabaſter ausgeführt ſieht, werden faſt alle in Italien verfertigt und man gewinnt das Material dazu in der Gegend von Volterra; allein auch in Frankreich, in Deutſchland u. ſ. w. iſt er viel verbreitet.

Waſſerfreies Kalkſulphat (Anhydrit).

§. 411.

Das waſſerfreie Kalkſulphat, welches oft ſehr mächtige Lager bildet, könnte weit eher als der Gyps angewendet werden, indem es härter und eine beſſere Politur anzunehmen fähig iſt,

wenn es dichter und weißer wäre oder beſſere Farben hätte. Man hat einige Varietäten, welche einen recht ſchönen Effect machen und dem penteliſchen Marmor recht ähnlich ſind, bearbeitet; jedoch wird nur eine Varietät gewöhnlich benutzt; dieſe iſt kieſelig, bläulichgrau, oder ſehr ſchön blau und kommt zu Vulpino, zehn Meilen von Mailand, vor. Man verfertigt Tiſchplatten, Kamineinfaſſungen u. ſ. w. daraus und nennt ſie Bardiglio.

Granit, Porphyr u. ſ. w., gewöhnlich harter Marmor genannt.

§. 412.

Der Marmor iſt diejenige Felsart, welche man am häufigſten zur Verzierung von Denkmälern und von Hausgeräthen anwendet, indem man bei ſeinen unzähligen Abänderungen alles das findet, was der Geſchmack nur verlangt, und weil er, obwohl er eine hinlängliche Härte hat, um eine ſchöne Politur anzunehmen, dennoch ohne ſehr bedeutende Koſten bearbeitet werden kann. Mit dem Granit, Porphyr u. ſ. w. iſt dies nicht der Fall; es ſind dieſe Felsarten außerordentlich hart und dieſerhalb ſchon ſchwer zu gewinnen; ſie werden daher nur zu den höhern Luxusartikeln, zu den Verzierungen ausgezeichneter Denkmäler und zur Verzierung im Innern der Gebäude benutzt. Man beſchränkt ſich ſelbſt auf die von den Alten angefertigten Ornamente, welche man zuvörderſt aus Ägypten nach Rom und zuweilen auch nach andern Orten gebracht und die man dann auch von den römiſchen Ruinen entnommen hat. Jetzt fertigt man kaum einige Tiſchplatten, einige Geſimſe, kleine Säulen, Vaſen u. ſ. w. an, welche kaum einmal als Handelsartikel angenommen werden dürfen.

Die Felsarten, welche von den Alten bearbeitet und nach und nach von ihren Bauwerken entnommen worden, ſind Granit, Syenit, Porphyr verſchiedener Art, Gabbro u. ſ. w., aus denen ſie Säulen angefertigt haben, die eine Menge von Kirchen und Paläſten, die Säle des königlichen Muſeums zu Paris u. ſ. w. zieren, ferner Särge, Badewannen, welche zu Taufſteinen angewendet worden ſind, Grabmäler, Tiſchplatten u. ſ. w. Wir gewinnen auch noch mehrere ſolche Felsarten, allein die meiſten werden zu Platten verſchiedener Art, zu Piedeſtalen u. ſ. w. verarbeitet, welches leichter und ohne bedeutende Koſten geſchehen kann.

Alle Abänderungen der verſchiedenen genannten Felsarten ſind nie gebraucht worden und können nicht gebraucht werden: ſo ſind

von allen Abänderungen des Granits und des Syenits nur diejenigen von ſchöner Wirkung, die lebhafte Farben oder große und ſchön ausgebildete Kryſtalle haben; die Varietäten von feinem Korne, die gewöhnlich grauliche Farben haben und die faſt alle zu den älteſten primitiven Formationen gehören, ſind gewöhnlich unbedeutend und werden nur ſelten angewendet. Unter den Graniten des Gneiſes, unter den alpiniſchen Graniten, und vorzüglich unter den Syeniten der Übergangsformationen hat man das Material zu den ſchönen Ornamenten geſucht und ſucht es noch; der Schriftgranit hat nur ſelten ſchöne Varietäten und ſtets nur in kleinen Stücken, weil man eine ſchöne Grundfarbe und eine gute Vertheilung der Quarzkryſtalle in der Geſtalt hebräiſcher Schriftzüge verlangt. Die Porphyre müſſen auch einen Grund von lebhafter Farbe und ſchön gezeichnete, mehr oder minder große und gehörig in der Grundmaſſe vertheilte Kryſtalle haben. In den Übergangsgebirgen, in der Nähe des Syenites kommen dieſe ſchönen Abänderungen vor; auch in den älteſten Flötzgebirgen finden ſich einige, und Abänderungen mit kleinen Kryſtallen endlich auch in der Trachyt; nur ſelten zeigen die Urgebirge ſchöne Varietäten. Der benutzte Gabbro beſteht aus denjenigen Varietäten, in welchen der Diallag großblättrig iſt und auf einem grünlichen oder graulichen Grund ſeidenartigen, metallähnlichen und bronzeähnlichen Widerſchein hat.

§. 413.

Unter den verſchiedenen Felsarten, die benutzt worden ſind, unterſcheidet man vorzüglich folgende Abänderungen.

1. Granit oder Syenit.

Der rothe ägyptiſche Granit (Syenit) beſteht aus großen Feldſpathkörnern von rother Farbe, aus durchſichtigem Quarz und aus ſchwarzem oder dunkelgrünem Amphibol (Oberägypten, in der Nähe des erſten Nilkataракts); die berühmte Säule des Pompejus, die beiden alexandriniſchen Obelisken, mehrere Platten, Säulen und zwei Sphinxe des pariſer Muſeums beſtehen daraus. Er kann durch den rothen Granit (Syenit) aus den Vogeſen erſetzt werden, welcher ihm wirklich an Schönheit gleich kommt, durch einige Theile des Syenits von Roanna, von Tarara, durch den Granit von Autun, durch den von dem Gletſcher von Turbat in den obern Alpen, ſo wie durch den aus den Departements der Drôme und der obern Garonne, welcher von den Römern gewonnen worden iſt. Der roſenrothe

Granit von Baveno, an den Ufern des Lago Maggiore, ſieht, obwohl er blaſſer iſt, recht ſchön aus und wird in Italien viel benutzt.

Der Ingermannländiſche Granit, eine ſehr ſchöne Felsart von dunkelrothem Grunde mit weißem, ſchillerndem Feldſpath in großen Körnern; es iſt derjenige, den man zum Piedeſtal der Statue Peters des Großen und zu den Quais der Newa angewendet hat.

Schwarzer und weißer Granit (Syenit). Weißer Feldſpath in mehr oder minder großen Kryſtallen, in einer ſchwarzen, aus Quarz und ſchwarzem Amphibol oder Glimmer beſtehenden Grundmaſſe oder Flecken von ſchwarzem Amphibol auf einem weißen Grunde. Er kommt aus Ägypten, wo er wahrſcheinlich mit dem Syenit in Beziehung ſteht, und findet ſich in den alten römiſchen Ruinen. Ein ähnlicher Granit kommt am Felsberg im Großherzogthum Heſſen-Darmſtadt vor; in den Vogeſen findet ſich weißer Quarzfels mit ſchwarzem Amphibol gefleckt, welcher denſelben Effect hervorbringt, und auch eine andere Varietät, in welcher weiße Feldſpathkryſtalle hinzutreten.

Schwarzer Granit oder orientaliſcher Baſalt (dichter Syenit), wie die vorhergehenden, welches nur Varietäten von ihm ſind, aus Feldſpath, Glimmer und Amphibol beſtehend, jedoch ſo feinkörnig mit einander verbunden und ſo unter einander gemengt, daß die Felsart homogen erſcheint; nur an einigen Puncten erkennt man die Grundgemengtheile. Dieſe Steinart hat nur durch die Statuen, kleinen Obelisken u. ſ. w. Werth, welche aus Ägypten, wo ſie viel angewendet wurde, zu uns gekommen ſind.

Grüner Granit. Wenig gebraucht, im Gebirge von Pormenaz, in der Nähe von Chamouny in den Alpen kommt eine Varietät vor, welche von großer Schönheit ſeyn muß, die Baſis iſt ein grüner kalkiger Glimmer, welcher große roſenrothe Feldſpathkryſtalle umſchließt. Auch in der Dauphinee, in den Pyrenäen und auf Corſica exiſtiren Varietäten, die einen ſehr ſchönen Effect machen würden.

Der Corſiſche Kugelgranit (Syenit), eine ſehr ſchöne Felsart, die erſt in unſern Zeiten entdeckt worden iſt, beſtehend aus einer körnigen Grundmaſſe von weißem Feldſpath und grünem Amphibol, welche große Kugeln von abwechſelnd weißen, hell- und dunkelgrünen concentriſchen Lagen, mit excentriſchen grünen Streifen umſchließt. Dieſe Kugeln zeigen ſich auf polirten Platten als große zirkelrunde Flecken, beſtehend aus concentriſchen

Streifen, welche einen ſehr angenehmen Eindruck hervorbringen. Er kommt, in mehr oder minder beträchtlichen Blöcken, am Gebirge von St. Lucia auf Corſica vor.

2. Porphyr.

Rother antiker Porphyr mit Feldſpathhauptmaſſe von rother, bräunlicher oder grünlicher Hauptmaſſe, mit kleinen weißen oder roſenrothen Feldſpathkryſtallen. Er findet ſich in Ägypten zwiſchen dem Nil und dem rothen Meere und in der Gegend des Berges Sinai. Die Ägyptier haben ihn häufig gebraucht und man findet daraus beſtehend den Obelisken von Sixtus V., viele Säulen, welche die Kirchen Roms und Venedigs zieren, eine große Menge von Grabmälern, von denen mehrere zu Altären benutzt werden, mehrere große Badewannen, von denen eine in der Kathedrale von Metz als Taufbecken dient, die Wanne des Dagobert, welche ſonſt in Poitiers als Taufbecken gebraucht wurde und die ſich jetzt mit mehrern Statuen u. ſ. w. im pariſer Muſeum befindet.

Ich fand in der Trachytformation Ungarns eine Felsart, welche dieſem Porphyr ſehr ähnlich iſt; gewiſſe Abänderungen des Porphyrs von Eſterelle, zwiſchen Toulon und Nice, zeigen auch Analogien, obwohl die ganze Maſſe ein gelblichrother Porphyr iſt, der übrigens, wenn er polirt iſt, ſehr ſchön ausſieht.

Brauner antiker Porphyr, von brauner Hauptmaſſe und mit grünlichen Kryſtallen, in den alten römiſchen Ruinen. Der braune ſchwediſche Porphyr von Elfdalen in Dalekarlien, wo eine Fabrik mit Drehereien und Schleifereien exiſtirt, zeigt Varietäten von einer großen Schönheit, von brauner Hauptmaſſe und mit röthlichen Kryſtallen, von welchen man Urnen, Vaſen, Tiſchplatten und viele andere ſehr geſuchte Gegenſtände anfertigt. In den Vogeſen kommt brauner oder violetter Porphyr mit grünlichen Kryſtallen vor, der auch einen ſchönen Effect macht.

Schwarzer antiker Porphyr, von dunkelſchwarzer Hauptmaſſe mit weißen Feldſpathkryſtallen; die Brüche von denſelben ſind unbekannt, man hat ihn nur von den alten römiſchen Monumenten gezogen. Es exiſtirt ein ſchwarzer Porphyr, ſibiriſcher genannt, von weniger dunkler Farbe und mit weißen Feldſpathkryſtallen und Quarzkörnern, der ſehr vielen Werth hat, aber auch ſehr ſelten iſt. In den Vogeſen findet man Porphyr von ſehr dunkelgrüner Hauptmaſſe mit weißen, grünlichen Kryſtallen, der auch ſehr ſchön iſt; eben ſo ſind es auch die grü=

nen, braunen und rothen Porphyre von Chavannes und Thiers im Departement Puy=de=Dôme.

Grüner antiker Porphyr. Grüne Grundmaſſe, vom Olivengrünen bis Schwärzlichgrünen wechſelnd, mit weißen oder grünlichen, einige Linien großen Feldſpathkryſtallen. Man glaubt, daß ihn die Alten aus Ägypten erhalten haben, allein man findet ihn mehr oder weniger ſchön am Harz, in der Nähe von Blankenburg, in den Vogeſen, auf Corſica und in den Pyrenäen.

Kugelporphyr. Auch dieſe Felsart kommt auf Corſica vor, iſt erſt in neuerer Zeit aufgefunden und macht einen ſehr ſchönen Effect. Die Hauptmaſſe iſt gelb, ſich ins Röthliche neigend, mehr oder weniger Feldſpathkryſtalle enthaltend und mitten unter denſelben Kugeln von 1 bis 3 Zoll im Durchmeſſer, excentriſch ſtrahlig und aus Nadeln gebildet, die heller von Farbe als die Grundmaſſe ſind. Er kommt gangweiſe in den kugeligen Felsarten, zwiſchen dem Monte Pertuſato und dem Monte Maria=la=Stella, ſo wie auf dem Gebiet von Ozani und Girolata vor.

3. Variolit.

Nach dem Porphyr muß der Variolit folgen, der nur in Abänderungen von jenem beſteht, in welchen ſtatt der diſtincten Feldſpathkryſtalle Kugeln von derſelben Subſtanz, dicht, oder excentriſch ſtrahlig, oder nur hellere Flecken von derſelben Materie vorkommen. Man wendet ihn auch zu Verzierungen, aber ſehr ſelten im Großen an.

Grüner Variolit, von grüner Hauptfarbe mit hellern Flecken. In den ſchönen Varietäten ſind dieſe Flecken gut gezeichnet und excentriſch ſtrahlig; allein in andern ſind ſie unregelmäßig, untereinander geworfen und dicht; alle ſtehen mit den grünen Porphyren in Lagerungsverhältniſſen. Die einen Varietäten ſowohl als die andern finden ſich am Col des Servierre in den obern Alpen und in Geſchieben in dem Flußbett der Durance. Die Pyrenäen und die Vogeſen enthalten Varietäten mit einfachen Flecken, aus denen man recht hübſche Platten anfertigt.

Rother und brauner Variolit, mit röthlicher oder bräunlicher Grundmaſſe und mit hellern Kugeln oder Flecken, welche ſelten ſcharf gezeichnet ſind. Er kann nur zu kleinen Ornamenten benutzt werden. Kommt auf Corſica und auf der Inſel Elba vor.

4. Euphotid. Gabbro der Florentiner.

Grüner Euphotid. Graulicher oder grünlicher dichter

Feldſpath mit großen grünen Diallag- (Smaragdit-) Blättern, welche einen ſehr angenehmen atlasartigen Widerſchein haben. Er iſt zu Bekleidungsplatten in den Capellen und zu kleinen Säulen benutzt und macht einen ſehr ſchönen Effect. Man findet ihn auf Corſica, in der Rochetta, in den liguriſchen Apenninen und in den Alpen, unter den Geſchieben des Genferſees.

Bronzeartiger Euphotid. Eine aus graulichem oder grünlichem Feldſpath und aus gelbem metalliſch-glänzendem, bronzeartigem, ſilbergrauem Diallag beſtehende Felsart. Er kommt auf Corſica und am Muſinet bei Turin vor; ich ſah zu Turin polirte Platten davon, die ſehr ſchön ausſahen, allein er wird wenig gebraucht. Eine analoge Varietät findet man in den hohen Alpen, in der Bourgetkette zwiſchen Frankreich und Piemont.

Gewiſſe diallagartige Serpentine, welche mit dem Euphotid zu Einer Formation gehören, können auch ſehr gut im Großen benutzt werden; man muß nur die weniger dunkelgrünen Abänderungen, welche durch Flecke von gelblichgrünem, perlmutterglänzendem Diallag erhoben werden, auswählen; ich ſah in Deutſchland recht ſchöne kleine Platten, Säulen und Tabernakeln davon. Man erwähnt Säulen und andere Gegenſtände derſelben Art in der Kirche der Religioſen von St. François de Salles zu Madrid, ſo wie auch in dem königlichen Palaſt, deren Material aus der Sierra Nevada gekommen iſt. In Frankreich kommen ſolche Felsarten vor, die mit vielem Vortheil angewendet werden können, zu St. Juſt (Loire), zu Pech Cardaillac (Lot), an der Roche-Labeille (Ober-Vienne), zu Lamballe und St. Brieux (Nordküſten). Bei gehöriger Auswahl ſind dieſe Steinarten um ſo wichtiger, als ſie alle analoge Farben harter Felsarten haben und doch leicht zu bearbeiten ſind.

Harte Breccien und Conglomerate (Poudingues). Wenn die angeführten kryſtalliniſchen Felsarten Materialien darbieten, welche mit gutem Erfolg zur Verzierung der Gebäude angewendet werden können, ſo iſt es mit ihren Reſten, die hier und da in den Formationsreihen entweder als unregelmäßige Bruchſtücke oder als rundliche Geſchiebe vorkommen und feſt miteinander verbunden ſind, auch der Fall.

Die Breccie (Brèche universelle) aus dem Thale von Quoſſeyr in Ägypten iſt eine Verbindung von Bruchſtücken und Geſchieben verſchiedener Abänderungen von Syenit, Porphyr und gefärbtem dichten Feldſpath mittelſt eines Cements von grünem Amphibol. Sie nimmt eine ſchöne Politur an und hat einen ſchönen Effect; man hat ſie zu Sarkophagen, Badewannen, Säulen, Vaſen u. ſ. w. angewendet, von denen man mehrere im

pariſer Muſeum ſieht. In den Vogeſen findet man kleine Theile von Breccien oder Conglomeraten, die mit den ägyptiſchen viel Analogie haben und die dem Sandſtein angehören, welcher der Porphyr- und Syenitformation eingelagert iſt.

Herr v. Roſière hat eine Art von Conglomerat aus den Wüſten Ägyptens kennen gelehrt, mit einer Grundmaſſe von hartem Sandſtein, die eine größere oder geringere Menge von ägyptiſchem Jaspis umſchließt; ſie iſt von den Ägyptiern häufig angewendet worden und von einem ſehr ſchönen Effect.

Auch in den tertiären Gebirgen kommen Conglomerate mit einer Hauptmaſſe von hartem Sandſtein und mit rundlichen Kieſelgeſchieben von bräunlicher oder ſchwärzlicher Farbe, einfach oder geſtreift vor, die recht ſchön ſind, die aber nicht in großen Stücken erſcheinen. Die Alpen enthalten ebenfalls viel, mehr oder minder kieſelige Breccien, die recht gut im Großen angewendet werden könnten.

Subſtanzen, die zu kleinen Verzierungen, zu eingelegter Arbeit u. ſ. w. angewendet werden.

§. 414.

Alle die Materien, von denen wir redeten, kommen in großen Maſſen vor und können folglich zu größern Verzierungen, ſo wie auch zu kleinern angewendet werden; allein es gibt auch viele Subſtanzen, die nie anders als in wenig beträchtlichen Maſſen vorkommen und die man daher nur zu kleinen Ornamenten, zu Vaſen, zu Tafeluhren u. ſ. w., oder zu eingelegten Arbeiten, zu Belegplatten u. ſ. w. benutzen kann. Diejenigen Subſtanzen, welche in dieſer Hinſicht die meiſte Aufmerkſamkeit verdienen, ſind: der Laſurſtein, der Malachit, der Flußſpath, der labradoriſche Feldſpath u. ſ. w.

§. 415.

Der Laſurſtein oder Lapis iſt einer der ſchönſten Steine, der zu Bekleidungen angewendet werden kann, allein er kommt nur in kleinen, nur ſelten 15 bis 20 Zoll großen Stücken vor, ſo daß die meiſten Überzüge aus mehrern kleinen, nebeneinander liegenden Täfelchen beſtehen. Selten wird auch nur die reine Subſtanz angewendet, ſondern gewöhnlich iſt dies die Felsart, in welcher ſie mehr oder weniger eingeſprengt vorkommt, und man wählt alsdann diejenigen aus, deren Grund ein ſchönes Weiß iſt,

auf welchem blaue Flecken gehörig vertheilt ſind. Die reinen Abänderungen werden, obwohl ſie nicht ſo ſchön ausſehen, als Edelſteine gebraucht. Es kann dieſe ſehr ſeltene Materie nur zu höchſt koſtbaren Verzierungen angewendet werden; häufig findet man ſie in den Zimmern des Marmorpalaſtes, den Catharine II. zu Petersburg hat erbauen laſſen. In einigen Kirchen ſind die Tabernakel mit dieſer koſtbaren Materie verziert. Man hat ſie auch in kleinen Stückchen zu der Auslegung von Tiſchplatten, oder zu einer Art von Moſaik, die in Florenz verfertigt wird, angewendet. In allen Fällen ſucht man diejenigen Theile zu vermeiden, die Eiſenſulphuret eingeſprengt enthalten; denn obwohl dies in dem Augenblicke, wo die Subſtanz polirt worden iſt, recht ſchön ausſieht, ſo wird es doch bald matt und zerſetzt ſich zuweilen.

§. 416.

Der **Malachit**, aus der Vereinigung kleiner Stalactiten gebildet, von denen eine jede ihre Zuwachſungslagen und ihre excentriſch-faſerige Structur hat, iſt in gewiſſer Hinſicht ein Alabaſter des Kupfers. Er zeigt Lagen von verſchiedenen ſchönen grünen Nuancen, die einen ſanften Übergang zu einander haben und durch die Politur die angenehmſten Zeichnungen annehmen, die durch das Seidenglänzende der faſerigen Structur erhöht werden. Der Malachit kommt auf Kupfergruben vor (Gumecheſsky in Sibirien); allein nur ſelten kann man große Stücken erhalten, theils weil das Vorkommen wenig beträchtlich iſt, theils weil die Maſſe häufig Spalten und Höhlungen enthält. Das ſchönſte Stück das man kennt befand ſich in dem Cabinet des Dr. Guthrie zu St. Petersburg; es war 32 Zoll lang, 17 Zoll breit und 2 Zoll dick und wurde auf 20,000 Franken geſchätzt. Auch ſehr dünne Platten werden davon angefertigt, welche man wie die Fourniere ſeltener Holzarten zum Überzug anderer Steinarten anwendet. Auf dieſe Weiſe und durch eine möglichſt genaue Zuſammenfügung der verſchiedenen Stücke hat man Tiſchplatten, bedeutend große Vaſen, Kamineinfaſſungen u. ſ. w. anfertigen können, welche von der größten Schönheit und ſtets von hohem Werthe ſind.

§. 417.

Der **Flußſpath**, im allgemeinen weit weniger ſelten als der Malachit, iſt auch zu äußerſt ſchönen Vaſen und Ornamenten verwendet worden. Man wählt die Varietäten, die lebhafte

Farben und vorzüglich verſchiedene violette und roſenrothe Nuancen haben, welche in Streifen und in fortificationsähnlichen Zeichnungen erſcheinen. Es gibt deren, die in einem violetten Grunde große roſenrothe Flecken mit Perlmutterglanz zeigen, gebildet durch eine Zuſammenhäufung von Quadraten, welche durch den Durchſchnitt von Würfeln und Oktaedern, aus denen die Maſſe beſteht, entſtanden ſind. Auch bedient man ſich einiger gelblicher Varietäten, deren Anſehen durch violette Zickzacks erhöhet iſt. Auch hat man dieſelben Varietäten, ſo wie die von mehr oder minder entſchiedener grüner Farbe, welche häufig mit Quarz vermengt ſind, zu Überzügen angewendet.

Vorzüglich fertigt man in England dieſe verſchiedenen Zierrathe aus Flußſpath an; man erhält die Materie aus Derbyſhire, wo ſie in den Bleibergwerken oder wenigſtens in dem Kalkſtein, welcher das Gebirgsgeſtein der Bleierzlagerſtätten ausmacht, beträchtliche Maſſen bildet. In Frankreich, Deutſchland u. ſ. w. findet man auch Gänge von dieſer Subſtanz, jedoch gewöhnlich mit Quarz und Kalzedon vermengt, und mit vielen Spalten, wodurch ſie zur Verarbeitung untauglich werden; nur ſehr wenig hat man hier den Flußſpath angewendet.

Herr v. Roſière hat auf eine ſehr deutliche Weiſe dargethan, daß die Materie, aus welcher die im Alterthum ſo berühmten Murrhiniſchen Gefäße angefertigt worden ſind, nichts anders als Flußſpath war. Wirklich ſtimmt auch die Beſchreibung, welche Plinius von dieſen Vaſen gemacht hat, Wort für Wort mit denjenigen Varietäten des Flußſpaths überein, welche noch heute benutzt werden, in der Lebhaftigkeit der Farben, ihrem beſondern Widerſchein, ihrer Anordnung zu Streifen; in ihrer Härte, Glanz, dem Halbdurchſichtigen u. ſ. w.

§. 418.

Der Labradorſtein oder opaliſirende Feldſpath iſt auch durch die Lebhaftigkeit des blau, grünlichgelb, kupferroth u. ſ. w. reflectirenden Lichts, welches ſich bei verſchiedenen Neigungen der Maſſe gegen den Horizont zeigt, eine Subſtanz, welche die ſchönſten Wirkungen verſpricht; unglücklicherweiſe aber iſt ſie in kleinen Tafeln, welche man vor den Augen bewegen kann, angenehmer, als zu Zierrathen verarbeitet, die an einigen Theilen nur die natürliche grauliche oder ſchwärzliche Farbe zeigen. Der Labradorſtein kommt in der Natur nur in unbeträchtlichen Stücken vor, und kann daher nur zu Auslegungen und zu Überlegungen anderer Steinarten gebraucht werden. Das Schönſte, was man

davon ausgeführt hat, iſt eine quadratiſche Platte, zuſammengeſetzt aus zwei getheilten Platten einer Tafel von 13 Zoll Größe und 1½ Zoll Dicke; ein Leuchterſtuhl von weißem Marmor mit einem breiten eingelegten Stern; eine Tafeluhr, viereckige Vaſen, Candelabern, welche in der ſchönen Sammlung des Marquis de Drée vorhanden waren.

Die Subſtanz gehört dem Syenitgebirge an; man findet ſie theils an der Küſte von Labrador auf Grönland, theils in Ingermannland, an den Ufern der Newa, in Finnland und in Norwegen. Die erwähnte Tafel war aus dem Stein von dem letztern Fundorte angefertigt.

§. 419.

Außerdem gibt es noch mehrere Subſtanzen, die man zuweilen auch zu Ornamenten benutzen kann. Dahin gehört der Amazonenſtein, oder grüne Feldſpath, von welchem eine treffliche Vaſe in dem Cabinet des Marquis de Drée vorhanden war und welcher auf Gängen zwiſchen Buſſa und Catharinenburg in Sibirien vorkommt; der Amethyſt, der ſich oft in ſo beträchtlich großen Maſſen findet, daß man kleine Säulen davon anfertigen kann, welche, vorzüglich wenn ſie mit Bronze verziert ſind, ſehr niedlich ausſehen, und der auch, wenn er mit weißem Quarz vermengt iſt, Maſſen hervorbringt, die fortificationsartige Zeichnungen haben und die zu großen Belegungen dienen. Der Roſenquarz iſt zu ſehr ſchönen Schaalen angewendet; der Kalzedon, in großen Stücken vorkommend, auf dieſelbe Weiſe; eben ſo verſchiedene Varietäten des Jaspis, welche in Lagern und in großen Trümmern in der Natur vorkommen; dahin gehört der grüne, rothgebänderte Jaspis, gewiſſe gelbe Varietäten mit undurchſichtigen goldgelben Flecken, mitten in einem durchſichtigen Kalzedon; der Augenjaspis mit braunem, gelbem u. ſ. w. Grunde, mit weißen, grünlichen, gelben u. ſ. w. Flecken, die entweder einfach ſind, oder aus concentriſchen Lagen von verſchiedenen Farben beſtehen. Das in Agat verwandelte Holz iſt vorzüglich zu Unterſätzen verarbeitet worden; das Palmenholz iſt das ſchönſte und geſuchteſte. Der Kieſel von Rennes (Caillou de Rennes), eine Art kieſeliges Conglomerat, beſtehend aus kleinen röthlichen und gelblichen Kieſeln, verbunden durch ein rothes Bindemittel, welcher in mehr oder minder großen Geſchieben vorkommt, iſt zu Vaſen, Unterſätzen u. ſ. w. verarbeitet, auch von ſchönem Effect. Der engliſche Pudingſtein, beſtehend aus Kieſeln und einem ſandſteinartigen Bindemittel, von welchem

auch recht ſchöne Varietäten im Walde von Fontainebleau exiſtiren, iſt endlich auch noch eine recht ſchön ausſehende Materie. Endlich können alle Mineralſubſtanzen, die nicht in zu kleinen Maſſen vorkommen und die einer ſchönen Politur fähig ſind, zu Gegenſtänden der Verzierung angewendet werden; dahin ſind zu rechnen viele mit Granat, Idokras, mit glänzenden Glimmerblättchen u. ſ. w. vermengte Felsarten und es kommen dergleichen bis zu den jüngſten Sandſteinlagerſtätten vor, denn man hat den gebänderten, jaspisartigen Sandſtein aus dem Ornedepartement angewendet, welcher recht ſchön ausſieht.

Drittes Capitel.

Benutzung der Mineralſubſtanzen in der Juwelirkunſt u. ſ. w.

---

§. 420. Grobe Edelſteine.

Die meiſten von den angeführten, zu kleinen Ornamenten, zu Auslegungen u. ſ. w. angewendeten Subſtanzen können auch zu groben Schmuckſachen, als Büchſen, Doſen, kleinen Käſtchen, Griffen an Säbeln und Dolchen verarbeitet werden. So gebraucht man auf dieſe Weiſe ziemlich häufig den Laſurſtein, den Malachit, zuweilen den Flußſpath, vor allem den opaliſirenden Feldſpath und den grünen Feldſpath, welcher letztere ſehr geſucht iſt. Der Bergkryſtall, der Amethyſt, der Holzagat, der Kieſel von Rennes, der engliſche Pudingſtein u. ſ. w. werden auf gleiche Weiſe benutzt. Auch verſchiedene andere Materien, die in wenig beträchtlichen Neſtern, Trümmern oder Nieren vorkommen, werden dazu angewendet. Dahin gehören: der Aventurinquarz, verſchiedene Kalzedone und Agate, als der Moosagat, Wolkenagat, der Flammenagat, der Bandagat, der Trümmeragat, der grüne Jaspis oder Heliotrop; der Blutjaspis, von grüner Grundmaſſe mit kleinen rothen Flecken; der ägyptiſche Jaspis, der Ringe von verſchiedenen Nuancen des Holzbraunen zeigt und zuweilen wie Wurzeln ausſieht; die Gangart des Opals,

oder die Opalmutter, eine thonige Materie mit kleinen Neſtern von iriſirendem Opal; der dichte Feldſpath, einfarbig, geadert, jaspisartig, gebändert; eine große Menge von gemengten Subſtanzen, wie der granathaltige Quarz, grüne, halbdurchſichtige Serpentine, oft rothe Granaten enthaltend; Quarz, Feldſpath, Kalkſtein, glimmerige Steinarten; gewiſſe Varietäten des blauen antiken Marmors, auf kleinen Trümmern vorkommend; gewiſſe Lumachelle, als der von Aſtrachan, der aus Kärnthen, der auf einem ſchwärzlichen Grunde ſehr lebhaften Widerſchein zeigt, welcher von Muſcheln herrührt, die iriſirende Nuancen angenommen haben; er hat ſtets einen großen Werth.

§. 421. Geſchnittene Steine und Cameen.

Mehrere Steinarten, die durch ſich ſelbſt nicht ſehr geſucht ſind, werden wegen ihrer Feinheit und Unveränderlichkeit zu dem benutzt, was die Sculptur feines und köſtliches hat, und erhalten alſo durch die Kunſt einen nicht zu berechnenden Werth. Von den Alten haben wir treffliche Arbeiten dieſer Art, von denen wir einige in dem Antikencabinet der königlichen Bibliothek (zu Paris) bewundern; auch Künſtler der neuen Zeit haben Meiſterſtücke hervorgebracht, die in keiner Art hinter dem, was in den alten Zeiten Treffliches entſtanden iſt, zurückſtehen. Diejenigen unter dieſen Arbeiten, welche am meiſten bekannt, ſind die Cameen, oder Steine mit Lagen von verſchiedener Farbe, en relief geſchnitten. Die meiſten ſind am Kalzedon ausgeführt, von welchem man immer denjenigen auswählte, welcher wenigſtens eine ſchöne weiße und eine andere ſchwarze oder braune Lage, oder die, welche einen weißen Streifen zwiſchen zwei dunkeln zeigten. Die Künſtler nahmen die dunkelſte Schicht zum Grunde, ſchnitten das Hauptrelief an dem weißen Theile aus und nahmen etwas von der obern Schicht, entweder zu den Haaren, oder zu Kleidungsſtücken oder einigen Nebendingen. Unter den Meiſterſtücken des Alterthums bemerkt man vor allem: die Apotheoſe des Auguſtus auf Onyx mit vier Lagen, zwei weißen und zwei braunen, ein großes Oval von 11 und 9 Zoll Durchmeſſer; die Apotheoſe des Germanicus; Jupiter Agiocus, von einer ausgeſuchten Arbeit u. ſ. w. Dieſer ſtreifige Kalzedon oder Onyx, mit ſcharf gezeichneten Lagen, iſt nicht gemein; man weiß nicht woher die Alten den, welchen ſie gebrauchten, genommen haben, obwohl man oft Indien und Arabien angegeben hat. Jetzt erhält man ihn aus Schottland und Deutſchland; man hat

ihn auch zu Champagny bei Paris gefunden, unter welchem Abänderungen von der größten Schönheit ſind, ſowohl hinſichtlich der Feinheit der Maſſe, als auch hinſichtlich der Nettigkeit der Lagen und der Reinheit der Farben; endlich kommt der Onyx auch an vielen Orten zufällig vor.

Allein wiewohl dieſe weißen und ſchwarzen Onyxe die geſuchteſten waren und es noch ſind, ſo hat man doch auch andere von zwei oder drei blauen und braunen, weißen und röthlichen u. ſ. w. Lagen angewendet. Zuweilen hat man die Steine, entweder auf einer oder auf zwei Seiten, ſchwarz, braun oder lila gefärbt; jetzt können dieſe künſtlichen Färbungen ſehr leicht gemacht werden.

Auch hat man, ſowohl erhaben als auch vertieft, Steine von einfachen Farben geſchnitten und beſonders Karneol, Sardonyx, Kalzedon, rothen Jaspis, Blutjaspis. Die königliche Bibliothek zu Paris enthält auch in dieſer Art reiche Sammlungen: man bemerkt daſelbſt, in Karneol: das Pettſchaft des Michael Angelo, Herkules, welcher auf die Vögel des ſtymphaliſchen Sees zielt, Herkules, welcher den Diomedes tödtet, das Bruſtbild des Ulyſſes u. ſ. w.; in Sardonyx, ein durch die Größe und die dunkele Farbe des Steins bemerkenswerther Apollo; in Kalzedon, der dionyſiſche Stier, äußerſt ſchön gearbeitet u. ſ. w.; in Blutjaspis, ein Kopf des gegeißelten Chriſtus, an welchem man aus den rothen Puncten des Steins die Bluttropfen gemacht hat u. ſ. w.

Es exiſtiren auch noch ſchöne geſchnittene Steine von andern Subſtanzen; zuweilen hat man den Amethyſt angewendet und man kennt aus ſelbigem das Bruſtbild des Trajan in der königlichen Kunſtkammer zu Berlin, Achill den Citherſpieler, in der Sammlung der pariſer Bibliothek u. ſ. w. Man kennt auch wirkliche Edelſteine, welche von berühmten Künſtlern bearbeitet worden ſind: dahin gehören der Rubin, der Smaragd, der Topas, der Zirkon u. ſ. w. In Rubin kennt man beſonders ein Bruſtbild en relief von Heinrich IV. von Frankreich, von Caldoré angefertigt, einen Antinouskopf, vertieft geſchnitten, welcher mit mehrern andern in dem Cabinette des Marquis de Drée vorhanden war; in Aquamarinſmaragd einen Kopf der Julia, Tochter des Titus, en relief; in Topas kann man eine weiße Abänderung anführen, welche die Bruſtbilder Philipps II. und des Don Carlos enthält, eine gelbe Abänderung mit einem indiſchen Bacchus u. ſ. w.

Es iſt auch hier der Ort von den Cameen, welche in Onyxſchiefer ausgeführt und die als Seltenheit mit aus China gebracht worden ſind, zu reden. Es ſind Tafeln, die gewiſſen ſehr dichten Varietäten unſeres Schiefers analog ſind und die drei oder

vier Lagen von verſchiedener Farbe haben; eine braune, die als Grund dient, und andere, röthliche, weißliche, grünliche, aus welchen die Chineſen verſchiedene Gegenſtände, beſonders aus dem Innern der Wohnungen, Landſchaften, die zuweilen von Menſchen und Thieren belebt ſind, und dergl. mehr dargeſtellt haben; es gibt ſolche Basreliefs von großen Dimenſionen, welche wahrſcheinlich zur Verzierung benutzt worden ſind.

Von den Edelſteinen (Gemmen).

§. 422.

Unabhängig von dieſen verſchiedenen Steinen, denen faſt nur die Arbeit Werth ertheilt, gibt es eine bedeutende Anzahl, die man täglich zu Juwelen aller Art, von denen, die der höchſte Luxus, bis zu denen, die der beſcheidenſte Schmuck erfordert, gebraucht. Die einen ſind wirklich koſtbare Materien, theils durch ihren mit einer vollkommenen Durchſichtigkeit, oder mit lebhaften Farben verbundenen Glanz, theils durch eine bedeutende Härte u. ſ. w. und durch eine große Seltenheit, welche ſie ſtets in hohen Preiſen erhält. Andere nähern ſich dieſen lediglich durch dem Auge gefällige Eigenſchaften, durch angenehme Farben, durch ein beſonderes Farbenſpiel; allein ſie haben weder Glanz noch Härte, ſind viel gemeiner und daher auch weniger theuer.

Die am meiſten in dem Handel verbreiteten Gemmen beſtehen in einer kleinen Zahl von Mineralſpecies, welche eine jede mehrere höher oder geringer geſchätzte Varietäten haben: es gehören dahin der Diamant, der Corund (Saphir), der Smaragd, der Spinel, der Cymophan, der Opal, der Peridot, der Topas, der Granat, der Turmalin, der Cordierit, der Türkis, einige ſeltene Varietäten des Feldſpaths, Quarzes u. ſ. w.

§. 423.

Der Diamant iſt der Edelſtein vorzugsweiſe; ſeine Härte, ſein Glanz, ſeine Refractionskraft, welche, indem ſie das Licht zerſetzt, es oft in Büſcheln von tauſend Farben herausſpringen läßt, haben ihm zu allen Zeiten einen großen Werth gegeben und werden ihm noch fortwährend den erſten Rang verleihen. Der geſchätzteſte iſt der vollkommen durchſichtige; er verliert viel, wenn er einen Stich ins Gelbliche hat, wie es häufig der Fall iſt, und nur dann, wenn die Farben frei und lebhaft werden, erhält er den Werth wieder und zuweilen ſelbſt einen noch beträchtlichern.

§. 424. Diamantſchleiferei.

Bis zu dem Ende des funfzehnten Jahrhunderts benutzte man nur rohe Diamanten; die geſuchteſten waren alsdann die, welche eine natürliche pyramidale Geſtalt hatten und die man Spitzſteine (Pointes naïves) nannte und die man auf ſolche Weiſe faßte, daß dieſe Spitze vorſtand. Erſt im Jahre 1576 erfand Ludwig von Berguem die Kunſt, die Diamanten mittelſt ihres eignen Pulvers zu ſchleifen und zu poliren, und da erſt erkannte man die ganze Schönheit dieſer Subſtanz. Man ſchleift die Diamanten auf verſchiedene Weiſe, allein ſo wie die Steinſchneidekunſt ſich vervollkommnete, verzichtete man auf mehrere Geſtalten, die ſich aus ihrer Kindheit herſchrieben, und jetzt beſchränkt man ſich nur auf das Schleifen in zwei Formen, die Roſette und den Brillant.

Das Schleifen zu Roſetten (Roſen, Roſenſteinen, Rautenſteinen), Taf. X, Fig. 10 und 11, findet nur bei Steinen, die nicht ſehr ſtark ſind, ſtatt; auf der einen Seite zeigt ſie eine Pyramide mit dreiſeitigen Flächen, und auf der andern eine breite platte Baſis, welche in der Faſſung, die in dieſem Falle nicht à jour ſeyn kann, verborgen wird. Sind die Steine ſehr dünn, ſo ſchleift man ſie in der Geſtalt von Tafeln mit einfacher oder doppelter Zuſchärfung, wie Fig. 12, die gefaßt viel Effect haben und welche man zuweilen auf gewöhnlichen weißen Steinen befeſtigt, um die Tafel des Brillants zu bilden.

Das Schleifen zu Brillanten (Brillantirung), Fig. 13, 14 und 15, welches man bei Steinen von einer gehörigen Dicke und deshalb von höherm Werthe anwendet, zeigt auf der einen Seite eine ziemlich breite Fläche oder Tafel, umgeben von triangulären Facetten, die man Spitze nennt, und rautenförmige Flächen, auf der andern eine Art Pyramide, auch mit Facetten oder Pavillons verſehen, die das durch den Stein fallende Licht reflectiren ſollen und welche in eine andere kleine Fläche, Culaſſe genannt, endigen. Der pyramidale Theil des Steins nimmt allein zwei Drittel ſeiner Höhe ein und iſt in der Faſſung befindlich, welche in dieſem Falle ſtets à jour ſeyn muß. Die Culaſſe muß ein Fünftel von der Größe der Tafel haben.

§. 425. Preis der Diamanten.

Der Preis der Diamanten iſt zu allen Zeiten ſehr hoch geweſen. Man begreift, daß dies ſeinen Grund in den Eigenſchaften des Steins haben muß: diejenigen, welche keine Riſſe und

keine Flecken haben und die von einer vollkommenen Durchſichtigkeit ſind, haben bei übrigens gleichen Verhältniſſen mehr Werth als diejenigen, welche einige Fehler haben, und dies um ſo mehr, als dieſelben durch das Schleifen nicht weggebracht werden können. Der Werth nimmt auch und gewöhnlich unverhältnißmäßig zu, in dem Maaße, daß das Volumen des Steins beträchtlicher iſt.

Der rohe Diamant, welcher wegen ſeiner Farbe oder wegen Flecken nicht geſchliffen werden kann, wird mit 30 bis 36 Franken [1]) das Karat (zu 4 Gran) verkauft. Man zerpulvert ihn im Stahlmörſer und macht den ſogenannten Diamantbord davon, den man zum Schleifen, Poliren und Graviren der verſchiedenen Steine benutzt.

Die rohen ausgeſuchten Diamanten von guter Form zum Schleifen koſten, wenn ſie klein ſind, im Durchſchnitt 48 Franken das Karat; allein wenn ſie über ein Karat ſchwer ſind, ſo ſchätzt man ſie durch das Quadrat ihres Gewichts multiplicirt mit 48; demnach beträgt alſo der Preis eines rohen Diamants von 2 Karaten $= 2 \times 2 \times 48 = 192$ Franken.

Die geſchliffenen Diamanten ſind weit theurer, weil auf der einen Seite das Schleifen Zeit gekoſtet hat und weil man auf der andern die Fehler bemerkt, die man vorher nicht geſehen haben würde. Sehr kleine als Roſetten geſchliffene Diamanten, die man zur Einfaſſung (Karmoiſirung) anderer Ringſteine benutzt und von denen 40 und mehr auf das Karat gehen, koſten 60 bis 80 Franken das Karat. Etwas größere derſelben Art koſten bis 125 Franken das Karat. Noch größere werden mit mehr Sorgfalt geſchliffen und haben einen weit größern Werth, allein die geringere Dicke und eine Form, aus denen nur Roſetten oder Tafelſteine geſchnitten werden können, erhalten ſie immer noch unter den Brillanten, welches die geſuchteſten Steine ſind.

Der Brillant von ½ bis 3 Grän von guter Qualität, in Mengen von 10, 20 bis 50 Karat, koſtet 168 bis 192 Franken das Karat. Die von drei Grän, welche ſehr geſucht ſind, koſten in Mengen das Karat bis 216 Franken.

Brillanten von 4 Grän (1 Karat) koſten 216 bis 240, und wenn ſie ſchön ſind, ſelbſt 288 Franken: dies iſt auch noch ein ſehr geſuchtes Gewicht.

Bei einer Schwere von mehr als einem Karat nimmt der Preis ſehr zu: ein Stein von 5 bis 6 Grän koſtet 312 bis

---

[1]) Die Reduction der Franken in die in jeder Provinz Deutſchlands gangbare Münzſorte kann ein jeder leicht ſelbſt vornehmen.

H.

336 Franken; bei 6 Grän und vollkommen ſteigt er ſelbſt bis 400, 430, 480 Franken.

Ein Stein von 8 Grän (2 Karat) koſtet 650 bit 720 und ſelbſt bis 840 Franken, wenn er ſehr ſchön iſt. Ein 10 Grän ſchwerer chryſolitgelber Diamant wurde für 600 Franken verkauft, wogegen einer von 8 Grän Schwere, von ſchöner grüner Farbe bis auf 900 Franken getrieben wurde.

Steine von 12 Grän (3 Karat) Gewicht ſteigen von 1680 bis 1950 Franken; ſie ſind vielen Veränderungen unterworfen und werden als Mittelſteine von Colliers ſehr geſucht. Ein gelber oder rauchgrauer Diamant von dieſem Gewicht wurde nur mit 700 Franken bezahlt; ein roſenrother von 11 Grän mit 2000 Franken.

Bei 4 Karat (16 Grän) ſteigt ein Stein von 2400 bis auf 3120 Franken, und für ein Grän mehr bis auf 3800 Franken. Ein 15 Grän wiegender hyazinthfarbener Stein wurde beim Marquis de Drée für 1560 Franken verkauft.

Ein Stein von 5 Karat iſt ſchon ſelten und ſein Preis nach dem Bedürfniß variabel; er beträgt 4300 bis 4800 Franken. In der Auction beim Marquis de Drée wurde einer mit 6100 Franken bezahlt.

Man ſchätzt gewöhnlich die über ein Karat wiegenden geſchliffenen Diamanten durch das Quadrat ſeines Gewichts multiplicirt mit 192 Franken, dem Preiſe des Karats. Allein auf dieſe Weiſe gelangt man nicht immer zu genauen Preiſen. So beträgt der Werth eines Steins von 49 Karat nach dieſer Schätzung $49 \times 49 \times 192 = 460{,}992$ Franken, und der Paſcha von Ägypten hat einen ſolchen mit 760,000 Franken bezahlt.

§. 426. Durch ihre Größe bemerkenswerthe Diamanten.

Diamanten von 5 bis 6 Karat ſind ſchon recht ſchöne Steine; ſolche von 12 bis 20 Karat ſind ſehr ſelten und noch mehr die von höherm Gewicht; man kennt nur einige, deren Gewicht das von 100 Karat überſteigt.

Der größte bekannte Diamant iſt der des Raja von Matun auf Borneo; er ſoll mehr als 300 Karat (mehr als zwei Unzen) wiegen. Der des mogoliſchen Kaiſers wog 279 Karat und iſt von Tavernier auf 11,723,000 Franken geſchätzt; er vergleicht ihn mit einem in der Mitte getheilten Ey. Der des ruſſiſchen Kaiſers wiegt 193 Karat; er hat die Größe eines Taubeneyes und eine ſchlechte Form. Er wurde für 2,160,000 Franken und für eine lebenslängliche Penſion von 96,000 Franken erkauft.

Der Diamant des Kaiſers von Öſtreich wiegt 139 Karat, hat einen Stich ins Gelbliche und iſt eine Roſette von ſchlechter Form. Er iſt auf 2,600,000 Franken geſchätzt. Der große franzöſiſche Krondiamant, Regent genannt, wiegt 136 Karat und ehe er geſchliffen 410 Karat. Man verſichert, daß er zwei Jahr Arbeit gekoſtet habe. Er iſt durch ſeine ſchöne Form, ſeine ſchönen Verhältniſſe und durch eine vollkommene Klarheit ausgezeichnet und wird als der ſchönſte Diamant in Europa angeſehen. Er wurde von dem Herzog von Orleans, damaligem Regenten, für 2,250,000 Franken erkauft, iſt aber auf mehr als das Doppelte geſchätzt. Alle dieſe ſchönen Diamanten kommen aus Indien; der größte, der in Braſilien gefunden worden, iſt im Beſitz des Königs von Portugal und nach der höchſten Schätzung 120 Karat ſchwer; Herr Mawe gibt aber das Gewicht nur auf $95\frac{3}{4}$ Karat an: er iſt nicht geſchliffen, ſondern zeigt eine natürliche oktaedriſche Geſtalt.

§. 427. Gewinnung der Diamanten.

Seitdem durch einen glücklichen Zufall das Vorhandenſeyn der Diamanten in einer ſchon früher näher bezeichneten Gegend entdeckt wurde, iſt ihre Aufſuchung ſehr leicht geworden. Wenn die Sandſteinſchichten, in denen die Subſtanz eingeſprengt vorkommt, hart ſind, ſo zerſchlägt man ſie zuvörderſt, wäſcht ſie darauf, um die Maſſe von den erdigen Theilen zu befreien, welche das Waſſer wegführt, und nachdem man dann die großen Kieſel weggenommen hat, ſucht man aus dem noch Übrigen die Diamanten heraus.

Es ſcheint als ſey in Indien die Aufſuchung der Diamanten faſt frei und daß nur für die Oberhäupter der Gegenden, wo ſie ſtatt findet, ein Recht exiſtire. In Braſilien iſt es ein Vorrecht der Regierung geblieben, allein es werden zu der Gewinnungsarbeit Neger gebraucht, welche ihr von Privatperſonen geliehen werden, die das Privilegium davon erhalten. Dieſe Art der Verpachtung iſt, wie verſichert wird, die Hauptquelle des ſehr beträchtlichen Schleichhandels, durch welchen die größten und ſchönſten Diamanten in den Handel kommen. Dieſe Neger werden jedoch durch Inſpectoren ſehr ſcharf beaufſichtigt, die ſie bei keiner ihrer Bewegungen aus den Augen laſſen; ſie werden auch, je nachdem ſie große Steine finden, durch Prämien angefeuert, und bei einem Diamant von $17\frac{1}{2}$ Karat Schwere erhält der Finder feierlichſt die Freiheit und ſein Herr wird entſchädigt.

Das Waſchen geſchieht unter einem Schuppen auf einer

Art von Waſchherd (geneigte Ebene von Brettern), welcher ſeiner Länge nach in verſchiedene Behälter oder Käſten getheilt iſt, in deren jedem ein Neger befindlich iſt. Auf den obern Theil des Herdes, wo ein Haufen Cascalho liegt, wird ein Waſſerſtrom geführt; jeder Wäſcher läßt nun nach und nach einige Theile, um ſie beſſer waſchen zu können, herabfallen und ſucht dann in dem zurückbleibenden Sande die in ſelbigem befindlichen Diamanten. Gewöhnlich ſind zwanzig Neger und mehrere Aufſeher in einer Werkſtatt befindlich, und letztere ſitzen auf erhöheten Bänken am obern Theile der Käſten.

Sobald ein Neger einen Diamant gefunden hat, muß er es durch Händeklatſchen anzeigen und den gefundenen Stein einem Aufſeher übergeben, welcher ihn auf ein in der Mitte der Werkſtatt aufgehängtes hölzernes Gefäß legt, welches jeden Abend zu dem Oberaufſeher getragen wird, der die Diamanten zählt, wiegt und zu Buche trägt.

Die in Braſilien betriebenen Diamantbergwerke haben der Regierung von 1730 bis 1814, 3,024,000 Karat gebracht, welches eine jährliche Ausbeute von 36,000 Karat, oder ein wenig mehr als 15 Pfund iſt; allein in den letztern Jahren hat ſich dieſe Production ſehr bedeutend vermindert, denn Herr Mawe verſichert, daß ſie von 1801 bis 1806 nur 115,675 Karat oder jährlich im Durchſchnitt 19279 Karat betragen habe. Die Ausgaben der Regierung für die Angeſtellten betrugen in demſelben Zeitraume 4,419,700 Franken; wenn man nun die Goldgewinnung aus denſelben Wäſchereien davon abzieht, ſo geht daraus das Reſultat hervor, daß das Karat rohe Diamanten 38 Franken 20 Cent. Gewinnungskoſten verurſachte.

Der Schleichhandel iſt, wie wir ſchon bemerkten, ſehr beträchtlich und wird auf ein Drittel der ganzen Production der Gewinnungen geſchätzt.

Braſilien verſorgt jetzt alle Handelsbedürfniſſe nach Diamanten; es kommen jährlich 25 bis 30,000 Karat oder 10 bis 13 Pfund rohe Steine nach Europa, welche durch das Schleifen auf 8 oder 900 Karat reducirt werden.

§. 428. Varietäten des Corunds.

Nach dem Diamant ſind verſchiedene Varietäten des Corunds, die eine ſehr bedeutende Härte, einen lebhaften Glanz und ſehr reine Farben haben, als Edelſteine am meiſten geſchätzt. Sie ſind bekannt unter den Namen: orientaliſcher Rubin, der eine ſchöne rothe Farbe haben muß; Saphir, welcher blau

iſt und von welchem eine Menge von Nuancen exiſtiren; **weißer Saphir**, der vollkommen klar ſeyn muß; **orientaliſcher Topas** von ſchöner zitronengelber Farbe; **orientaliſcher Amethyſt**, wie der Quarzamethyſt violett, aber mit bei weitem höherm Glanz; **orientaliſcher Smaragd**, von mehr oder weniger dunkelem Grün, eine der ſeltenſten Varietäten. Alle dieſe Steine müſſen eine gleichförmige Farbe haben, welches ſelten gefunden wird, eben ſo auch eine entſchiedene Farbe und ſchön dunkel. Diejenigen, welche ſchlechte und mehrere Nuancen haben, verlieren beträchtlich am Werthe. Man gebraucht die Corunde für ſich allein und ſie müſſen dann eine gehörige Größe haben; die ſehr kleinen werden, wenn es nicht Rubine ſind, welche man zu Einfaſſungen benutzt, kaum gebraucht. Auch die opaliſirenden Varietäten des Corunds und den Sternſaphir (Aſterie) wendet man als Ringſteine an; die erſtern machen ſich recht ſchön, allein die zweiten haben als Schmuck keinen Effect und werden daher mehr als Curioſitäten geſucht. Der weiße Saphir hat zuweilen den Diamant erſetzen ſollen, allein er hat bei weitem den Glanz nicht und auch überhaupt niemals einen großen Werth.

Gewöhnlich wird der Corund brillantirt (Taille à degrés ou brillant à degrés) wie Taf. X, Fig. 16, 17, 18, und auf dieſe Weiſe werden alle gefärbten Steine geſchliffen. Selten nur ſchleift man jetzt noch zugeſchärfte Tafeln, Dickſteine oder Tafelſteine, Fig. 19 und 20, welche von der Kindheit der Kunſt herrühren. Zuweilen ſchleift man die Steine halbkugelförmig (Taille en cabochon), und dies findet vorzüglich bei ſehr kleinen Rubinen und bei dem Sternſaphir ſtatt.

Alle Varietäten des Corundes, von denen wir geredet, haben nicht gleichen Werth, ſondern die Intenſität der Farbe und ihre Reinheit machen einen bedeutenden Unterſchied. Der Rubin von einer ſchönen Feuerfarbe iſt die Varietät, welche den höchſten Preis hat, der, wenn der Stein vollkommen iſt, ſelbſt den des Diamants überſteigt; ein ſchöner Rubin von 30 Grän iſt von unſchätzbarem Preiſe. Alle übrigen Varietäten koſten bei weitem weniger; der Saphir von blaſſer Farbe hat ſelbſt nur einen geringen Preis, wenigſtens wenn er nicht bedeutend groß iſt; nur die kornblumen- und azurblauen Varietäten ſind geſucht. Man kann ſich einen Begriff von dem Werthe dieſer Steine durch die Preiſe machen, mit denen ſie auf der Auction der Kunſtſachen aus dem Cabinet des Marquis de Drée bezahlt worden ſind, von denen wir hier einige anführen wollen.

Ein kirſchrother Rubin von 8 Grän . . . 1000 Franken.

Ein ponceaurother Rubin von 6 Grän . . 400 —

Ein bläulichrother Rubin von 10 Grän . .	1400	Franken.
Ein dergleichen hellerer von 12 Grän . . .	1200	—
Ein orientaliſcher Amethyſt von 6 Grän . .	400	—
Ein dergleichen purpurartig violett	442	—
Ein dergleichen heller	110	—
Ein kornblumenblauer Saphir von 24 Grän	1760	—
Ein indigblauer Saphir von 27 Grän. . .	1500	—
Ein hellblauer Saphir von 16 Grän . . .	123	—
Ein weißer Saphir von 18 Grän.	120	—
Ein ſchöner gelber orient. Topas von 26 Grän	620	—
Ein hellgelber orientaliſch. Topas von 25 Grän	71	—

Alle Corunde kommen aus Indien, Pegu und Ceylon in den Handel. Es kommen geſchliffene, durchbohrte und auch rohe in Geſchieben nach Europa, und unter letztern ſucht man diejenigen aus, die geſchliffen werden ſollen.

§. 429.

Auch der Spinell liefert uns ſehr ſchöne Steine, die man mit den Namen Rubinſpinell und Ballasrubin bezeichnet; die erſtern können mit dem Corundrubin wetteifern, und haben auch einen hohen nach der Farbe verſchiedenen Werth. Man verkauft ſie oft unter dem Namen orientaliſcher Rubin, und ein Stein von 24 bis 30 Grän koſtet 1000 bis 1100 Franken. Die zweiten ſind blaßroth und bei weitem weniger geſchätzt. Man verfertigt jedoch oft noch ſehr theuern Schmuck daraus. Die zum Schleifen paſſenden Varietäten dieſes Steins kommen auch aus Indien zu uns.

§. 430.

Der Smaragd hat mehrere geſuchte Abänderungen; die ſchönſte und am meiſten geſchätzte iſt eine grüne, die aus Peru zu uns kommt und durch Chromoxyd gefärbt iſt. Wenn die Farbe dunkel und der Stein ohne Fehler iſt, ſo hat er einen hohen Preis; ein Smaragd von 4 Grän koſtet 100 bis 120 Franken; von 8 Grän 240 Franken; von 15 Grän und von ſchöner dunkelgrüner Farbe ſelbſt 1500 Franken. Auf der Auction des Marquis de Drée wurde ein ſchöner Stein von 24 Grän mit 2400 Franken bezahlt.

Der Aquamarin, von bläulichgrüner oder grünlichblauer Farbe, muß ſchon recht groß ſeyn und hat dennoch wenig Werth, denn ein Stein von 100 Grän koſtet nicht mehr als 30 bis 36

Franken. Die ſchön dunkelhimmelblauen Varietäten (blauer Beryll) ſind weit mehr geſucht und erhalten ſich zu einem ſehr hohen Preiſe im Handel. Es gibt auch gelbe Varietäten, die polirt ſehr ſchön ausſehen und der orientaliſcher Topas genannten Varietät des Corundes ſehr ähnlich ſind; auch gelblichgrüne Abänderungen, die zuweilen für Cymophan genommen worden ſind, gibt es. Alle dieſe verſchiedenen Varietäten des Smaragdes werden als Schmuckſteine angewendet, und der ſchöne peruaniſche Smaragd, von Diamanten umgeben, deren Glanz auf ihn zurückſtrahlt, iſt von einem ſehr angenehmen Effect.

Der Aquamarin und der Beryll kommen hauptſächlich aus Sibirien; bei Limoges in Frankreich hat man auch einige blaßblaue Steine dieſer Art gefunden.

§. 431.

Auch der **Cymophan** oder **Chryſoberyll** iſt ein ſehr geachteter Stein, wenn er recht durchſichtig, von einer ſchönen grünlichgelben oder faſt milchigen Farbe iſt, in welchem letztern Falle er ein ſchönes Farbenſpiel hat. In Braſilien und in England wird er wegen ſeines Glanzes, der dem des Diamants gleich kommt, ſehr geſchätzt; die durchſichtigen Steine werden brillantirt, die ſchillernden oder opaliſirenden Varietäten halbkugelförmig geſchliffen. Man wendet ſie gewöhnlich für ſich allein zu Buſennadeln und Ringen an. Ein ſehr ſchöner ovaler, grüner, 7 und 5¾ Linien groß, wurde für 610 Franken verkauft; ein anderer ſehr ſchöner opaliſirender, faſt 5 und 4 Linien groß, für 603 Franken. Die Varietäten von hellen und matten Farben ſind bei weitem weniger werth.

§. 432.

Der **Opal** hat auch ſehr geſuchte Varietäten, wohin der **edle** oder **iriſirende** und der **Feueropal** gehören. Der erſtere zeigt entweder große, verſchiedenartig gefärbte Reflexe (Flammenopal), oder kleine Flecken, wie eben ſo viel Blättchen von allen Farben (**orientaliſcher Opal**). Dieſe Varietäten haben, wenn ſie vollkommen ſind, immer einen hohen Preis; zwei ovale Opale 4½ und 3½ Linien groß wurden in der Auction des Marquis de Drée für 2401 Franken erkauft; ein runder orientaliſcher Opal von faſt 5 Linien im Durchmeſſer koſtete 660 Franken, und manche von derſelben Größe koſten noch weit mehr. Ein honiggelber Opal mit großen rothen und grünen Reflexen

von derſelben Größe wurde für 2100 Franken erkauft. Der Feueropal und der milchweiße ſchillernde Opal, die zuweilen gebraucht werden, haben einen bei weitem geringern Werth; daſſelbe findet auch mit der Opalmutter ſtatt, von der wir ſchon redeten und die nur zu Doſen benutzt wird.

Man ſchleift den Opal nur halbkugel- oder linſenförmig (en cabochon) und wendet ihn für ſich allein oder zu einem vollkommenen Schmucke an, häufig mit Diamanten und Rubinen eingefaßt, welches einen herrlichen Effect hervorbringt; ſolcher Schmuck iſt immer ſehr theuer.

Alle dieſe Steine ſind lange Zeit hindurch nur zu Czernevitza in Ungarn gefunden worden, allein jetzt kommen ſie auch eben ſo ſchön aus Mexico.

§. 433.

Der Topas, wiewohl er gewöhnlicher als die meiſten von den erwähnten Steinen iſt, wird dennoch ſehr häufig, nur zu minder ſchönen Schmuckſachen, gebraucht. Die geſchätzteſten ſind die roſenrothen Topaſe, von denen einer oval und 9 und 7 Linien groß für 402 Franken verkauft wurde; allein man gibt ihnen dieſe Farbe oft durch künſtliche Mittel, indem man ſie langſam erhitzt; ſie haben einen geringern, obwohl immer noch hohen Werth: man nimmt die gelben, röthlichen Varietäten zu dieſer Operation. Die rein gelben und oranienfarbigen Topaſe ſind auch noch ſehr geſucht, und ein Stein von der vorhin bezeichneten Größe koſtet 250 bis 300 Franken. Es kommen nun noch die blauen Topaſe vor, welche bis dahin wenig Werth haben, obwohl ſie recht ſchöne Steine geben, bei weitem glänzendere als der blaue Beryll. Daſſelbe iſt es mit den weißen Topaſen, welche man nur allein zu Tuchnadeln oder Ringen und um den Diamant nachzuahmen anwendet.

§. 434.

Der Granat hat nur wenig Varietäten von großem Werthe. Alle diejenigen, die gewöhnlich vorkommenden mit verſchiedenen rothen Farben, die man zu Perlen und linſenförmig ſchleift und von denen man in ältern Zeiten Halsbänder machte, werden wenig geſchätzt. Nur die Granaten von einer ſchönen dunkelviolblauen Farbe, welche ſyriſche Granaten genannt werden, haben einen höhern Preis; ein Stein dieſer Art, achteckig, 8½ und 6½ Linien groß, wurde beim Marquis de Drée für 3550

Franken verkauft; ein feuerrother Ceyloniſcher, oval und 11 und 7 Linien groß, für 1003 Franken. Die im Handel mit dem Namen Hyazinthen bezeichneten Steine, welche oft nur Varietäten des Granats ſind (Eſſonit oder Kaneelſtein), haben, wenn ſie vollkommen ſind, auch einen ſehr hohen Preis; ſie haben eine zimmtbraune Farbe und kommen von Ceylon. Man gebraucht jedoch ſehr häufig auch Granaten von geringerm Werthe, die man oft mit dem Namen böhmiſche Granaten oder Pyrope bezeichnet; die ſchönſten werden brillantirt und koſten, wenn die Farben rein ſind und wenn ſie die erwähnte Größe haben, 150, 200 bis 250 Franken. Andere minder ſchöne werden halbkugelförmig geſchliffen und, um ihre Farbe zu erhöhen, ausgeſchlägelt, d. h. es wird auf der untern Fläche des Steins eine halbkugelförmige Vertiefung ausgearbeitet und der Stein auf dieſe Art dünner gemacht.

§. 435.

Der Zirkon, zu welchem auch der Hyazinth gerechnet werden muß und mit dem man auch den ſchon erwähnten Granathyazinth verwechſelt hat, iſt ein Stein von geringem Effect, von wenig diamantartigem Fettglanz und die weißen Varietäten wurden ſonſt zuweilen den Diamanten ſubſtituirt. Jetzt ſchätzt man nur die Varietäten von dunkeln Farben, welche immer wenig Werth haben: ein olivengrüner Zirkon 5½ und 4½ Linien groß, wurde beim Marquis de Drée für 87 Franken, und ein dunkelgelber von denſelben Dimenſionen nur für 20 Franken verkauft.

§. 436.

Der Peridot oder Chryſolith iſt ein ſehr niedlicher grasgrüner Stein, allein dennoch ſehr wenig geſchätzt, indem er nur geringen Glanz hat, die Politur leicht verliert und auch nur eine fettglänzende Politur von wenig Anſehn annimmt. Man wendet ihn jedoch von Diamanten eingefaßt oder karmoiſirt an und er ſieht alsdann recht hübſch aus. Ein recht ſchöner, ovaler, 9½ und 7½ Linien großer Stein iſt beim Marquis de Drée nur für 100 Franken verkauft.

§. 437.

Der Turmalin hat wenig Varietäten, die mit Vortheil angewendet werden könnten; in Braſilien ſchleift man jedoch viele

grünliche, welche als Tuchnadeln und Ringe gefaßt werden, die aber, da ſie nur dunkle Farben durch Reflexion zeigen, wenig Effect haben; es gibt gewiſſe grasgrüne Varietäten, die dem Peridot ähnlich ſind, ihn aber nicht einmal erreichen. Die grüne Varietät vom St. Gotthardt iſt recht hübſch und gleicht gewiſſen Aquamarinen oder Beryllen. Die einzige Varietät, die mit Erfolg angewendet werden könnte, iſt der Rubellit; es gibt welche von rother rubinartiger Farbe, die ſehr geſucht ſind und die einen ſehr hohen Preis haben, wenn ſie vollkommen ſind; allein nur äußerſt ſelten findet man ſie ohne Flecken. Man verkauft ſie oft als Rubine. Ich ſah einen bei einem Kaufmann, der rund und **en cabochon** geſchliffen war, von 4 Linien im Durchmeſſer, den er nicht für 600 Franken verkaufen wollte.

§. 438.

Der Cordierit oder Waſſerſaphir iſt ein violblauer wenig geachteter Stein, von denen ein 10 und 8½ Linien großer nur 160 Franken koſtete. Man faßt ihn zu Tuchnadeln und Ringen, allein er iſt ſelten im Handel.

§. 439.

Der Türkis iſt, obwohl er eine geringe Härte hat, wegen ſeiner angenehmen Farbe ein ſehr geſuchter Stein, den man **en cabochon** ſchleift und häufig mit Diamanten oder Rubinen einfaßt. Seine grünlichblaue Farbe verbindet ſich ſehr gut mit allen Steinen. Der Preis iſt immer ſehr hoch, aber nach der Schönheit der Farbe verſchieden. Ein ovaler Türkis von 5½ und 5 Linien Größe, hellblau und mit einem grünlichen Glanz, wurde bei dem Herrn de Drée für 500 Franken verkauft, ein anderer von gleichem Schliff und von ſchöner himmelblauer Farbe für 241 Franken. Derjenige Türkis, der nichts weiter als natürlich gefärbter foſſiler Knochen iſt, wird im allgemeinen weniger geſchätzt, weil er am Lichte ſeine Farbe verliert. Ein ſchöner Türkis dieſer Art, von himmelblauer Farbe, von 4½ und 4 Linien Größe, wurde für 121 Franken verkauft.

Der Feldſpath zeigt uns beſonders zwei Varietäten, die in der Juwelirkunſt geſucht werden. Die eine iſt aventurinartig und zeigt eine Menge glänzender, goldgelber oder röthlicher Puncte; ſie iſt unter dem Namen Sonnenſtein bekannt, allein ihren Fundort kennt man nicht. Der Preis dieſes Steins iſt ſehr hoch und ein Exemplar von der Größe eines Nagels koſtet an 1000

Franken. Die andere Varietät wird Mondſtein genannt, weil ſie bläulichweiß opaliſirt, hat eine ſanfte Farbe und wird, wenn ſie vollkommen iſt, auch ſehr geachtet und ihr Preis iſt dann ſehr bedeutend. Ein runder Stein, 6 Linien im Durchmeſſer, wurde beim Marquis de Drée für 700 Franken verkauft. Dieſe ſchöne Varietät kommt von Ceylon und iſt ſehr ſelten, wenigſtens in Stücken die geſchliffen werden können; ſie wird halbkugelförmig geſchliffen, wobei das Schillern ſichtbar iſt. Man hat es verſucht, den Adular vom St. Gotthardt, der auch einen analogen Widerſchein zeigt, zu ſchleifen; allein er iſt wenig lebhaft und wird nur zu Schmuckſachen von geringem Werth gebraucht.

§. 440.

Der Quarz hat unter allen gefärbten Varietäten nur eine von einigem Werth, welche man in der Juwelirkunſt anwendet: es iſt dies der Amethyſt, der bei einer guten Größe und bei einer ſchönen dunkel violblauen und gleichförmigen Farbe, ſehr geachtet iſt; ich ſah einen Stein von 13 und 11 Linien Größe, aber von ausgezeichneter Schönheit, der auf 2500 Franken geſchätzt worden war. Dieſe Steine von dunkeln gleichförmigen Farben ſind ſelten und werden immer allein gefaßt. Zum Schmuck zieht man helle Amethyſte vor, die weit gewöhnlicher, weniger theuer und deren Wirkung hier angenehmer iſt.

Das Katzenauge, welches man als einen Schillerquarz anſieht, iſt auch ein recht ſeltener Stein, welcher von Ceylon kommt; bei guten Dimenſionen ſteht er in einem hohen Preiſe. Ein Stein von einem Zoll Quadrat, mit ſchönen gelblichen oder grünlichen, perlmutterartigen Reflexen, koſtet wenigſtens 400 bis 500 Franken. Die unzähligen Varietäten des gefärbten Quarzes, von denen die einen von verſchiedenen gelben Farben (Citrin) den Topas, andere den Cymophan, Aquamarin, Hyazinth u. ſ. w. nachahmen, ſo wie auch die rauchgrauen (Rauchtopas) und die ſchwarzen Varietäten (Morion), werden auch häufig gebraucht. Man verfertigt beſonders von den erſtern recht hübſche Schmuckſachen, wiewohl dieſe Steine geringern Glanz als der Topas haben; man gebraucht ſie zu Pettſchaften, Siegelringen, Gürteln und Diademen. Sie kommen aus Braſilien.

Von den gewöhnlichen Steinen.

§. 441.

Wir ſahen, daß der Quarz, obwohl er ein Stein von geringem Werthe iſt, dennoch in der Juwelirkunſt angewendet wird;

es gibt noch eine Menge anderer, die zu demſelben Zwecke dienen können und die mehr oder minder angenehm ſind. Unter den durchſcheinenden Steinen können wir den Idokras und den Epidot erwähnen, die mit dem Peridot verglichen werden können, aber eine weit lebhaftere Politur annehmen; den Axinit, der ſich gewiſſen Varietäten des Spinells nähert; den grünen oder röthlichen Fettſtein, der, wenn er en cabochon geſchliffen iſt, ein ſehr angenehmes Schillern hervorbringt; den gut ausgeſuchten ſchillernden Diallag, den Hyperſthen mit einem ſchönen metalliſchen bronzeartigen Glanz, den aventurinartigen Obſidian von grünem Grunde und mit gelblichen Reflexen; den blauen Diſthen, gewiſſe blaue Varietäten des Kalkphosphats, die dem Cordierit ſehr nahe kommen.

§. 442.

Man findet in dem Handel eine große Menge von Steinen geringen Werthes, die mehr oder weniger gebraucht werden; es gehören hierher verſchiedene Varietäten des Kalzedons, deſſen ſchönſte eine blaue ſehr angenehme Farbe hat und Saphirin genannt wird; der Karneol, der verſchiedene Farben hat und den man häufig zu Pettſchaften gebraucht. Die Moosagate (Baumagate, Dendritenagate) ſind auch einige Zeit hindurch zu Ringen und Tuchnadeln als Modeartikel angewendet worden. Sehr häufig gebraucht man den Kalzedon=Chryſopras zu Schmuckſteinen; er hat eine ſehr angenehme, durch Nickeloxyd hervorgebrachte grüne Farbe und iſt, wenn er vollkommen iſt, ziemlich theuer; beim Marquis de Drée wurde ein Oval, 8 und 7 Linien im Durchmeſſer, von ſchöner apfelgrüner Farbe, für 310 Franken verkauft. Häufig haben dieſe Steine Fehler, die ihren Werth vermindern, ſo daß die gewöhnlich vorkommenden, ſelbſt wenn ſie größer als die erwähnten ſind, nur 25 oder 30 Franken koſten. Die Kaufleute gebrauchen oft die Vorſorge, die Steine in Waſſer zu halten, welches ſie ſehr leicht einſaugen, um die Farbe zu erhöhen; ja es ſcheint als würde zuweilen gefärbtes Waſſer angewendet, denn, wenn ſie in den Schmuckkäſtchen trocknen, machen ſie grünlich gelbe Flecke in das Futter.

§. 443.

Auch Steine von ſehr geringer Härte, die der gewöhnlichen Reibung nicht widerſtehen können, werden zu Gegenſtänden der

Laune benutzt: ſo wendet man das engliſche faſerige Kalkcarbonat, von Seidenglanz, zu Halsbändern und Ohrgehängen an, die ſehr hübſch ausſehen; der faſerige Gyps wird auf gleiche Weiſe angewendet, allein da er noch weicher iſt, ſo kann ſich ein ſolcher Schmuck kaum einige Tage erhalten. Mit beſſerm Erfolge habe ich den faſerigen Meſotyp, von weißer Farbe, von Perlmutterglanz und von verworren faſeriger Structur, angewendet gefunden, der polirt einen ſehr ſchönen Effect macht und ſich ſehr gut erhält. Der Natrolit, deſſen man ſich der Nothwendigkeit wegen bedient, um bei hieroglyphiſchen Ringen den Buchſtaben N zu haben, iſt ſelbſt in den ausgeſuchteſten Varietäten, welche concentriſche Ringe von verſchiedenen gelben oder röthlichen Farben haben, von geringer Wirkung. Der in den Farben ſo verſchiedene Flußſpath, der vorzüglich im Großen angewendet wird, findet ſich zuweilen auch zu kleinen Steinen geſchliffen, die unter den Namen falſche Smaragde, falſche Amethyſte, falſche Topaſe u. ſ. w. bekannt ſind.

§. 444.

Mehrere combuſtible Materien ſind auch zu Schmuckſachen benutzt. Der zu facettirten Kugeln angeſchliffene Bernſtein war vor mehrern Jahren ſehr in der Mode und machte in Halsbändern einen angenehmen Effect; der Gagat, eine Braunkohlenvarietät, iſt lange Zeit hindurch zu Trauerſchmuck verarbeitet, wird aber jetzt gar nicht mehr gebraucht. Endlich wurde auch ſonſt der unter dem Namen Markaſit bekannte Eiſenkies brillantirt und er hatte auf dieſe Weiſe einen ſehr lebhaften Glanz.

Viertes Capitel.

Von den beim Ackerbau angewendeten Materien.

---

§. 445.

Die Güte eines Bodens zur Vegetation ſcheint von der größern oder geringern Feinheit der ihn conſtituirenden mineraliſchen Materien (Ackerkrume), von ihrer größern oder geringern Leichtigkeit, von ihrer Geneigtheit das Waſſer in gehörigen Verhältniſſen zurückzuhalten, damit die Wurzeln weder vertrocknen noch verfaulen, von der Beſchaffenheit und der Menge der organiſchen Reſte, welche ſie aufgelöſt enthalten u. ſ. w., abzuhängen. Nun kann aber die Kunſt den Boden hinſichtlich dieſer verſchiedenen Verhältniſſe abändern, indem ſie die erdigen Materien von verſchiedener Beſchaffenheit, die ſich auf der Erdoberfläche vorfinden, gehörig untereinander vermengt, oder indem gewiſſe vorher zubereitete Subſtanzen hinzugethan werden; der Boden kann durch Salze oder durch Dünger, den man an verſchiedenen Puncten gänzlich zubereitet findet, fruchtbar gemacht werden u. ſ. w.

Ein ſehr thoniger Boden iſt immer ſehr dicht und ſehr feſt; er verhindert, daß ſich die Wurzelfaſern und die Wurzeln ſelbſt gehörig ausbreiten; er hindert den Eindrang des Waſſers in ſein Inneres, oder hält es mit Gewalt in ſich zurück, wenn es auf die Länge ſich eingeſogen hat; die Erde drückt zu feſt auf die Wurzeln, verſtopft ihre Poren, entzieht ihnen gänzlich den Einfluß der Atmoſphäre und macht, daß ſie verfaulen. Ein ſandiger Boden bringt die entgegengeſetzten Wirkungen hervor; die Wurzeln breiten ſich zwar gehörig aus, allein die Beweglichkeit des Sandes verhindert das Feſtwachſen des Vegetabils; das Waſſer dringt in dieſen Boden mit der größten Leichtigkeit ein, allein es verſchwindet auch eben ſo leicht und die Pflanzen können nicht die gehörigen Feuchtigkeiten einſaugen, welche zur Verbreitung des Nahrungsſaftes in allen ihren Organen erforderlich ſind.

Wenn die unfruchtbare Materie des Bodens nur aus Subſtanzen beſteht, die durchaus keine chemiſche Einwirkung auf die

organiſchen Reſte, welche ſie in ſich ſchließt, hat, ſo zerſetzen ſich dieſe, indem ſie der gegenſeitigen Einwirkung ihrer Elemente und der atmoſphäriſchen Einflüſſe überlaſſen bleiben, nur langſam und bringen nur auf die Länge und nach und nach in kleinen Quantitäten den zur Ernährung der Pflanzen erforderlichen Dünger hervor; die Vegetation rückt alsdann nur langſam und matt vorwärts: dies findet bei reinem kieſeligen und thonigen Boden ſtatt. Enthält der Boden im Gegentheil eine große Menge von wirkenden Materien, ſo geſchieht die Zerſetzung des Düngers zu raſch, und ſowohl aus dieſem Grunde als auch in Folge der Wirkung dieſer Subſtanzen auf die Pflanzen ſelbſt rückt die Vegetation auch nur matt vor, oder findet faſt gar nicht ſtatt: dieſes iſt bei kreidigen und bei allen mit verſchiedenen Salzen ſtark impregnirten Gebirgsarten der Fall.

Dieſe allgemeinen Betrachtungen ſind es, denen der aufmerkſame Landwirth bei der Anwendung der mineraliſchen Verbeſſerungen des Bodens, ſo wie der verſchiedenen Arten von künſtlichen oder natürlichen Düngern folgen muß. Alles beſchränkt ſich darauf, die Beſchaffenheit des Bodens durch Mengungen, welche entweder auf eine rein phyſiſche, oder auf eine chemiſche Weiſe, zuweilen auf beide zugleich wirken, zu modificiren. Zu thoniger Boden kann nur durch Hinzuthun von kieſeligem Sand verbeſſert werden, oder im allgemeinen durch Materien, die ihn auflockern; kieſeliger Boden dagegen nur durch thonige Materien. Mit chemiſcher Wirkſamkeit begabte Erde kann nur dadurch zur Vegetation geſchickt gemacht werden, daß man die Wirkſamkeit auf die eine oder die andere Weiſe hemmt; dagegen müſſen Erden, um ſie gewiſſen Culturen anzueignen, durch einige mehr oder minder mächtige Mittel wirkſam gemacht werden. Dies iſt das, was die aus den allgemeinſten Beobachtungen hervorgehende Theorie zu ſagen ſcheint und wie man die bekannten Wirkungen von der Anwendung verſchiedener mineraliſcher Materien in der Agricultur zu erklären ſuchen kann.

§. 446. Gebrauch des Mergels.

Seit undenklichen Zeiten iſt es in gewiſſen Gegenden gebräuchlich geweſen den Boden zu mergeln, und man wendet dazu Mergel von verſchiedenartiger Beſchaffenheit an, deren Unterſcheidung jedoch wichtig iſt, um nicht ohne Unterſchied den einen oder den andern bei jedem Boden zu gebrauchen. Einiger Mergel iſt weiter nichts als mit einer kleinen Menge Kalkcarbonat gemengter Thon; anderer hingegen Kalkcarbonat, welches durch

thonige Materien verunreinigt iſt; es gibt ferner Mergel, welcher aus Varietäten von der einen oder der andern Art beſteht, der eine große Menge Sand enthält und den man aus dieſem Grunde Sandmergel nennt; endlich gibt es eine Menge von Abänderungen nach den Localitäten und zuweilen ſelbſt an den verſchiedenen Theilen einer Lagerſtätte.

Es iſt klar, daß der Mergel der erſtern Art oder der thonige Mergel nur ſandigem Boden zuträglich ſeyn kann, den er dichter, feſter und weit fähiger zum Zurückhalten des Waſſers macht. Der reine Thon würde evident dieſelbe phyſiſche Wirkung thun, und er wird auch zuweilen dazu angewendet; allein der Mergel iſt weit beſſer, wovon man den Grund nur in der chemiſchen Wirkung der kleinen Menge Kalkcarbonat, welche er enthält, auf die düngenden Materien, ſuchen muß. Es iſt deutlich, daß alsdann die Menge dieſes Carbonates mit der Menge der organiſchen Reſte, welche der Boden natürlich enthält, oder die man in ſelbigen gebracht hat, im Verhältniſſe ſtehen muß.

Der kalkige Mergel kann im Gegentheile nur thonigem Boden dienlich ſeyn; er bringt hier zwei Wirkungen hervor: eine rein phyſiſche, welche in der Theilung und Auflockerung der Erde beſteht, wozu jedoch die ſehr ſandigen Varietäten noch weit paſſender als alle übrigen ſind. Der zweite Effect muß wie in dem vorigen Falle chemiſch ſeyn, und was dies zu beweiſen ſcheint, iſt, daß reiner Kieſelſand nicht dieſelbe Wirkung hervorbringt, als der, welcher eine größere oder geringere Quantität Kalkcarbonat enthält.

Es iſt daher ſehr wichtig, daß man, ehe man den Mergel den man haben kann anwendet, ſeine ſo wie die Beſchaffenheit des Bodens genau kennen lerne, ohne welches man gerade das Entgegengeſetzte von dem, was man erlangen will, erlangen würde. Die Art und Weiſe auf welche dieſe Unterſuchung geſchieht, iſt ſehr leicht: denn es iſt hinreichend den Mergel, nachdem man ihn getrocknet hat, zu wägen, ihn in Salpeter- oder Salzſäure zu werfen, die Auflöſung, wenn kein Aufbrauſen mehr erfolgt, zu filtriren, das Reſiduum zu trocknen und zu wägen. Der Unterſchied des letztern und des erſtern Gewichts iſt das des Kalkcarbonats. Die Menge der ſandigen Materien kann man annäherungsweiſe finden, wenn man dies Reſiduum mit Waſſer verdünnt, es einige Minuten ruhig ſtehen läßt und es dann abklärt; nachdem man dieſe Operation mehrere Male wiederholt hat, bis daß das Waſſer nichts mehr hinwegnimmt, bleibt der Sand dem Anſchein nach rein auf dem Boden des Gefäßes zurück, und man kann ihn, nachdem er getrocknet iſt, wägen.

Um den Mergel aller Art zu gebrauchen, läßt man ihn zuvörderſt neben den Mergelgruben, oder an jedem andern beliebigen Orte in Haufen aufgeſchüttet einige Zeit liegen, um ihn den Einwirkungen der Luft auszuſetzen, wodurch er mehr oder minder vollkommen auseinanderfällt und verwittert; gegen das Ende des Herbſtes verbreitet man ihn alsdann, in größerer oder geringerer Menge nach ſeiner oder der Beſchaffenheit des Bodens, auf dem Acker. Während des Winters fällt er noch mehr auseinander, und zur Beſtellzeit findet er ſich vollkommen mit der Ackerkrume vermengt. Die Menge des Mergels, welchen man auf den Acker verbreiten muß, anzugeben iſt unmöglich; dies hängt von der Beſchaffenheit des Mergels ſelbſt, von der des Bodens und von der Menge der auf demſelben vorhandenen Düngemittel ab, welches alles Umſtände ſind, die der Landwirth ſehr ſorgfältig kennen lernen muß. Zuviel Mergel würde die Erde offenbar unfruchtbar machen, und man würde, wenn er zu thonig wäre, nur durch einen Zuſatz von Sand, und wenn er zu kalkig wäre, durch einen Zuſatz von reinem Thon und überall durch vielen Dünger verbeſſern können.

Jeder zerreibliche oder ſandige Kalkſtein kann zur Verbeſſerung der Ackerkrume, den Kalkmergel erſetzend, angewendet werden. Die Muſchelerde (Faluns) der Touraine, welche zu dieſem Behuf auf einer großen Strecke in jenem Lande gebraucht wird, beſteht in Kreide oder zuweilen in Grobkalk, der von Muſchelreſten erfüllt, oder ſo zu ſagen, gänzlich daraus zuſammengeſetzt iſt. Analoge Varietäten der Kreide werden an vielen andern Orten benutzt.

Wenn man weder auseinanderfallenden Kalkmergel, noch ſandigen und zerreiblichen Kalkſtein haben kann, ſo bedient man ſich unmittelbar des gebrannten Kalkes. Man läßt ihn an der Luft löſchen, wodurch er zu einem feinen Staube zerfällt und wiederum Kohlenſäure aufnimmt. Die chemiſchen Wirkungen dieſer Subſtanz ſind ſehr bedeutend und ſie muß daher mit Vorſicht angewendet werden; ſie ſcheint nur bei naſſem Boden, der eine große Menge Pflanzenreſte enthält, deren Zerſetzung auf die natürliche Art nicht ſo vor ſich geht, daß diejenigen Vegetabilien, die man erzielen will, gedeihen können, paſſend zu ſeyn. Ganz beſonders iſt ſie bei torfigem Boden nützlich, und dieſerhalb gibt man ihr in mehrern Theilen der Normandie, in England, in Irland u. ſ. w. den Vorzug vor jedem andern Dünger. Beim Acker wird ſie nur in geringen Mengen angewendet und man muß deſſen Beſchaffenheit vorher ſehr genau kennen. Smitſon Tennant war der erſte, welcher bemerkte, daß der talkige Kalk beim Acker-

bau gänzlich verworfen werden müſſe, indem er Unfruchtbarkeit veranlaſſe; ohne Zweifel aus dem Grunde, weil der Talk auf die düngenden organiſchen Reſte auf eine beſondere Weiſe einwirkt, die der Ausbildung der vegetabiliſchen Säfte nicht zuträglich iſt.

§. 447. Gebrauch des Gypſes.

Die Einwirkung des Gypſes auf den Boden und auf die Vegetabilien iſt ſehr ſchwer zu erklären; es gibt ſelbſt Sachen, die man in Folge ihrer Beſchaffenheit nicht zu verſtehen im Stande iſt: dahin gehört z. B. die Mengung des Gypſes mit den abgeleſenen Trauben, um die Gährung zu befördern.

Es ſey dem nun wie ihm wolle, ſo iſt es gewiß, daß er äußerſt vortheilhafte Wirkungen hervorbringt; man gebraucht ihn beſonders bei den künſtlichen Wieſen und dieſer Gebrauch verbreitet ſich immer mehr und mehr. Gewöhnlich gebraucht man gebrannten Gyps, zuweilen aber auch den rohen, ſo wie er aus den Brüchen kommt und nachdem er zerkleint worden iſt. Im erſtern Fall iſt es deutlich, daß er in Folge der Abſorbtion des Waſſers eine chemiſche Wirkung hat, dann aber auch eine mechaniſche, deren Reſultat die Auflockerung des Bodens iſt; im zweiten Falle kann nur eine Auflockerung ſtatt finden; allein in dem einen ſo gut wie in dem andern wird man zu glauben genöthigt, daß eine Wirkung der Materie auf den Dünger oder auf die Vegetation ſtatt findet, und man verſichert, daß ſie aufhöre, ſobald ſie über die Stämme und die Blätter verbreitet werde. Der Gyps aus den tertiären Gebirgen wirkt wahrſcheinlich etwas anders als der aus den Flözgebirgen, indem er Kalkcarbonat enthält.

Auch den Gyps alter Mauerwerke wendet man beim Ackerbau an, allein mittelſt der Salze, welche er enthält, hat er gewiß eine von dem friſchen Gypſe verſchiedene Wirkung.

§. 448. Sand und Seeſalz.

Sehr häufig gebraucht man beim Ackerbau verſchiedene Arten von ſalzhaltigen Materien. An den Küſten der Normandie und von Bretagne ſammelt man den fortwährend von dem Meerwaſſer angefeuchteten feinen Sand, der folglich ſtets eine gewiſſe Menge Seeſalz enthält, und führt ihn weit weg, um ihn mit der Ackererde zu vermengen. In England gebraucht man den Schlamm aus den ſalzhaltigen Moräſten in Cheſhire. Die Ökonomen in

dem Magdeburgiſchen kaufen den Rückſtand von den Siedeproceſſen auf der Saline zu Schönebeck, um ſie zu demſelben Zweck zu verwenden. Das Salz ſelbſt wird, der Verſicherung nach, in Polen auf dieſelbe Weiſe gebraucht. Übrigens müſſen die ſalzhaltigen Materien, die wirklich in mehrern Gegenden eine gute Wirkung hervorbringen, ſtets in geringen Quantitäten angewendet werden, weil überall da, wo das Salz häufig auf der Oberfläche der Ebenen vorkommt, der Boden ganz und gar unfruchtbar iſt.

§. 449. Braunkohlen und Torf.

Der Gebrauch der Braunkohlen und des Torfs bei dem Ackerbau iſt in gewiſſen Gegenden ſehr verbreitet und hat daſelbſt höchſt wichtige Reſultate. Der unfruchtbare Boden der Tiérache, eines Theils der Champagne, iſt durch die im Aisnedepartement ſo häufig vorkommenden Braunkohlen fruchtbar gemacht. Dieſe Braunkohlen, die eine große Menge Eiſenſulphuret enthalten, werden entweder roh, ſo wie ſie aus den Gruben kommen und in welchem Falle ſie ſchwarze Aſche heißen, angewendet; oder, nachdem ſie in mehr oder minder beträchtlichen Haufen der Luft ausgeſetzt worden ſind, in welchem Falle ſie verwittern, ſich entzünden und Eiſenſulphat, Thonſulphat u. ſ. w. aufnehmen. Zuweilen gebraucht man ſie ſo, unmittelbar mit den Salzen angeſchwängert, gewöhnlich aber erſt, nachdem ſie in Alaun- oder Eiſenvitriol-Siedereien ausgelaugt worden ſind; ſie haben dann eine rothe Farbe und werden rothe Aſche genannt.

Dieſe mit ſauern Sulphaten verbundenen ſaliniſchen Düngmittel, die ſich ſehr leicht zerſetzen, müſſen mit Vorſicht angewendet werden; ſie müſſen, nach den an den erwähnten Orten geſammelten Erfahrungen, beſonders mergeligen und kalkigen Gründen dienlich ſeyn. Man darf muthmaßen, daß, ſobald die auflöslichen Sulphate durch das Kalkcarbonat zerſetzt worden ſind, ſie es in Kalkſulphat verwandeln, welches, indem es ſich ſchwerer zerſetzt, weniger Wirkung auf die Vegetation hat. Endlich bringen auch dieſe Düngmittel, welche faſt ſtets eine große Menge ſandiger Materien enthalten, vor allem die rothe Aſche, eine Auflockerung dieſes ſehr fetten Bodens hervor.

Die nicht, wie die vorhergehenden, kieſigen köllniſchen Braunkohlen werden nicht ſelbſt, ſondern nur ihre Aſche wird zur Düngung des Bodens an den Ufern des Rheins benutzt und auch weit weg transportirt.

Der Torf wird zuweilen im natürlichen Zuſtande benutzt;

bei ſandigem und kreidigem Boden iſt er ein treffliches Düngmittel, darf aber nicht in zu großer Menge angewendet werden. Seine Aſche iſt den Wieſen überall von ſehr großem Nutzen, beſonders aber den torfigen; durch dieſes Mittel haben die Holländer auf torfigem Boden herrliche Wieſen geſchaffen. Sie verbrennen zu dem Ende, nachdem ſie vorher um das Land einen breiten Abtrocknungsgraben gezogen haben, den Torf auf dem Platze; die Operation wird mehrere Jahre hintereinander wiederholt, indem man den Graben nach und nach tiefer macht, bis man auf den dichten Torf gekommen iſt. Aller Faſertorf wird verbrannt und auf dieſe Weiſe entſteht eine ſehr fruchtbare vegetabiliſche Erde, welche ſehr ſchöne Ernten beſonders an Gemüſen gibt.

Die Steinkohlenaſche von Herden, Öfen und aus den Hütten iſt beim Ackerbau auch ſehr gut anzuwenden, allein es ſcheint als wirke ſie nicht anders als durch Auflockerung, weil ſie glaſig und durchaus nicht von der Beſchaffenheit der Holzaſche, der Torfaſche und der Aſche von nicht kieſigen Braunkohlen iſt.

§. 450. Gebrauch des Guano.

Wir ſahen die Braunkohlen und den rohen Torf als wirkliche, aus dem Mineralreiche gezogene Düngmittel an; es gibt aber ein bei weitem ſtärkeres, dem die ſterilen Küſten Peru's ihre Fruchtbarkeit verdanken, und dies iſt das Guano, deſſen man ſich vorzüglich beim Maisbau bedient, indem man es in geringen Mengen anwendet, denn eine zu große Quantität dieſes Düngemittels verbrennt die Wurzeln der Pflanzen, eben ſo wie es bei dem in Europa angewendeten Dünger von Vögeln der Fall iſt. Für die Einwohner der kleinen nördlich von Lima gelegenen Stadt Chancay iſt dieſe Subſtanz ein wichtiger Handelsartikel: ein Funfzig kleine Schiffe fahren ohne Unterlaß nach den Inſeln Chinche und Pisco, auf denen die 50 bis 60 Fuß mächtigen Guanoſchichten durch offene Bruchbaue gewonnen werden; jedes Schiff bringt 1500 bis 2000 Kubikfuß auf die Küſten zurück. Wenn die Subſtanz friſch aufgeſchüttet worden iſt, ſo empfindet man ihren ammoniakaliſchen Geruch ſchon auf einer Entfernung von einer viertel Meile.

Das Guano hat eine große Analogie mit dem von den Herren Donant und Compagnie (zu Paris) unter dem Namen Urat bereiteten Dünger, welcher nichts weiter als der von Kalk, Gyps, Sand u. ſ. w. abſorbirte Urin der pariſer Schlachthäuſer u. ſ. w. iſt.

§. 451.

Der Alaunſchiefer, eine ſchwarze, ſehr kieſige, durch Verwitterung oder Röſtung Eiſenvitriol und Alaun gebende Materie, die entweder im Übergangsthonſchiefer oder im Steinkohlengebirge vorkommt, wird auch in verſchiedenen und namentlich in den Moſelgegenden zur Verbeſſerung des Bodens in den Weinbergen benutzt und daher oft Weinſtockerde genannt. Er muß auf eine analoge Weiſe wie die kieſigen Braunkohlen, von denen wir weiter oben redeten, wirken; vielleicht aber auch auf eine rein phyſiſche Art, indem er mittelſt ſeiner ſchwarzen Farbe den Wärmeſtoff abſorbirt und den Boden auf dieſe Weiſe wärmer macht.

Fünftes Capitel.

Benutzung der mineraliſchen Combuſtibilien.

---

§. 452.

Zu allen Zeiten hat man in den Künſten und Gewerben, ſo wie in dem täglichen Gebrauch die in den Schooß der Erde eingeſchloſſenen brennlichen Materien benutzt; allein in dem Maaß, daß die Bevölkerung einer Gegend zunimmt und die verſchiedenen Arten der Fabrikation ſich verdoppeln und ausdehnen und die Wälder geringer werden, fühlt man das Bedürfniß, das Holz ſoviel als nur irgend möglich durch Steinkohlen zu erſetzen, immer mehr und mehr.

Alle in großen Maſſen, in den verſchiedenen Formationsperioden, von den Übergangsgebirgen bis zu den neueſten Bildungen, vorkommenden kohligen Subſtanzen können als Combuſtibilien angewendet werden; da aber nicht alle gleiche Eigenſchaften haben und nicht ohne Unterſchied zu jedem Gebrauch angewendet werden können, ſo iſt es nothwendig, von jedem derſelben beſonders zu reden.

§. 453. Von dem Anthracit.

Ohngeachtet man lange Zeit hindurch angenommen hat, daß dieſe kohlige Materie unverbrennlich ſey, ſo iſt ihr Gebrauch da wo ſie vorkommt, dennoch ſehr vielfach. Wirklich hält es, weil ſie kein Bitumen enthält und weil ſie dicht iſt, ſchwer ſie anzuzünden, und man muß ſie daher anfänglich mit Holz oder mit Steinkohlen vermengen, auch die Öfen ſo anlegen, daß ſie ſehr viel Luft erhalten. Iſt ſie aber erſt einmal im Brande, ſo gibt ſie eine beträchtliche Hitze und brennt mit einer kurzen weißen Flamme, die durch ein Gebläſe länger und ſehr glänzend wird. Man kann darauf neue Mengen von dem Brennmaterial hinzuthun, welche dann leicht entzündet werden.

Der Anthracit kann mit Erfolg in den Schmelzhütten angewendet werden und iſt es auch wirklich; er iſt bei allen den Operationen vortheilhaft, bei denen ein hoher Hitzgrad erforderlich iſt, und man wendet ihn auch, wo er vorkommt, zum Brennen des ſehr dichten Kalkſteins, deſſen Reduction zu Kalk eine ſtarke Hitze verlangt, lieber als jedes andere Brennmaterial an. Man kann ihn aber nur zu Arbeiten im Großen benutzen, weil er nur dann, wenn er in großer Maſſe vorhanden iſt, brennt; nimmt man einige brennende Stücke mitten aus einem Haufen, ſo verlöſchen ſie ſogleich und bedecken ſich mit Aſche. Es iſt unmöglich eine kleine Quantität für ſich anzuzünden, und folglich kann der Anthracit weder zur Heizung der Zimmer, noch zu Arbeiten, die nur kleine Feuer erfordern, wie bei Hufſchmieden und Schlöſſern, angewendet werden. Um dies Brennmaterial zur Stubenheizung zu gebrauchen, zerkleint man es, vermengt es mit einer gewiſſen Menge von Steinkohlen und durchknetet das Ganze mit Lehm. Auf dieſe Weiſe macht man Steine von gewiſſer Form, die man hin und wieder unten in die Kamine legt und die hierzu vortheilhafter als reine Steinkohlen ſind.

Eine ſehr große Inconvenienz des Anthracits iſt die, daß er im Feuer ſehr häufig zerſpringt und zu Staub zerfällt, der durchaus nicht angezündet werden kann: man muß alsdann die Öfen davon reinigen. Um dieſen Staub zu benutzen, kann man ihn mit Lehm durchkneten und Kugeln davon machen, die man in ſehr vielen Fällen als Combuſtibil zu gebrauchen im Stande iſt.

§. 454. Von der Steinkohle.

Fähig bei weitem verſchiedenartiger als der Anthracit angewendet zu werden, kann die Steinkohle dies Brennmaterial und

auch in faſt allen Fällen das Holz erſetzen; vor dieſem letztern hat ſie den Vorzug, bei gleichem Gewicht eine weit wirkſamere Hitze zu geben. Die Salinen, die metallurgiſchen Werkſtätten jeder Art, die Glashütten, die Töpfereien, die Kalkbrennereien, zu denen man die ſchlechtern Sorten anwendet, die Seifenſiedereien, ſo wie noch viele andere Werkſtätten jeder Art, verbrauchen, da wo die Steinkohlen gewonnen werden, oder da wo man ſie zu wohlfeilen Preiſen haben kann, täglich eine ungeheure Menge. Die Dampfmaſchinen, dieſe mächtigen bewegenden Kräfte, durch welche die hydrauliſchen und die durch Pferde bewegten-Maſchinen ſo vortheilhaft erſetzt werden, verdanken in gewiſſer Hinſicht den Steinkohlen ihre Exiſtenz oder doch wenigſtens ihren verbreiteten Gebrauch.

Auch werden die Steinkohlen an ſehr vielen Orten zur Erheizung der Zimmer angewendet, und ihr Gebrauch wird fortwährend wachſen, jemehr man ſich von dem Vorurtheil losmachen wird, den geringen bituminöſen Geruch, den ſie entwickeln, als ſchädlich anzuſehen, auch zumal da man dieſen durch eine gehörige Einrichtung der Öfen und Kamine leicht verhindern kann. Wenn man ſolche Kohlen nimmt, die keinen Eiſenkies enthalten, ſo iſt der bituminöſe Geruch, den ſie während der Verbrennung entwickeln, eher geſund als ſchädlich; man ertheilt ihm ſelbſt heilſame Eigenſchaften für Bruſtkranke, eben ſo wie dem Rauche der Harze und des Balſams. Man glanbt auch, daß der Steinkohlenrauch die Verbreitung anſteckender Krankheiten verhindere, und man bemerkt, daß, ſeitdem dies Brennmaterial in London angewendet worden ſey, die Fieber, welche ſonſt die Stadt entvölkerten, verſchwunden wären.

Die Eigenſchaft, welche die Kohlen von guter Qualität beſitzen, durch den Bitumengehalt, indem ſie verbrennen, zu ſchmelzen, ſo daß die Stücken zuſammenbacken, macht, daß ſie die Schmiede und Schlöſſer jedem andern Brennmaterial vorziehen. Es bildet ſich dadurch vor der Form des Gebläſes ein kleines Gewölbe, unter welchem das Eiſen von allen Seiten erhitzt wird und auch leicht gelegt werden kann. Man concentrirt in gewiſſer Hinſicht die Hitze unter dieſem Gewölbe, indem man die Oberfläche der Kohlen mit Waſſer benetzt und ſie auf dieſe Weiſe eine Flamme zu geben aufhören. Allein dieſe bei kleinen Feuern treffliche Eigenſchaft wird für Schmelzöfen aller Art zu einer großen Unbequemlichkeit, indem die Steinkohlenſtücke, wenn ſie zuſammenbakken, den Luftſtrom zurückhalten: daher gibt man denn auch häufig den weniger bituminöſen Kohlen den Vorzug.

Um dieſe Inconvenienz zu verbeſſern, verkohlt man die Stein-

kohlen, welches man zuweilen ſehr uneigentlich entſchwefeln genannt hat, durch eine derjenigen analoge Operation, mittelſt welcher man das Holz zu Kohle verwandelt und wodurch den Steinkohlen alles Bitumen genommen wird. Als Reſultat erhält man alsdann eine rein kohlige, feſte, zellige Materie von grauer Farbe und von Metallglanz, welche man im allgemeinen mit dem engliſchen Worte Coak bezeichnet. Dieſe Verkohlung der Steinkohlen geſchieht entweder in freier Luft, oder in verſchloſſenen Öfen. Bei der erſtern Methode gebraucht man die ſich bei der Operation entwickelnde Hitze, um Erze zu röſten, die man alsdann mit den Steinkohlen vermengt. Wenn man verſchloſſene Öfen anwendet, ſo kann man eine Art von Theer gewinnen, der mit Vortheil beim Schiffsbau angewendet werden kann, und aus welchem man durch eine neue gelinde Deſtillation Bitumen und empyreumatiſches Öl erhalten kann. In einigen Fällen macht man bei dem Verkohlen zugleich Kienruß, wie z. B. in der Gegend von Saarbrück; allein der Coak, den man auf dieſe Weiſe erhält, iſt ein wenig mehr verbrannt als bei den andern Verfahrungsarten.

Endlich iſt es durch die Verkohlung in einem geſchloſſenen Apparate, daß man das gekohlte Waſſerſtoffgas gewinnt, welches man zur Erleuchtung anwendet. Die erſte Idee von dieſer Anwendung iſt Herrn Lebon, einem franzöſiſchen Ingenieur, zuzuſchreiben; jetzt iſt die Gaserleuchtung in mehrern Ländern und namentlich in England im Großen ausgeführt, und nur der niedrige Preis des Öls, verbunden mit den höhern Preiſen der Steinkohlen da wo ſie nicht in der Nähe vorkommen, ſind der Grund, warum ſie nicht überall angewendet wird.

Der auf die verſchiedenen erwähnten Weiſen erhaltene Coak brennt weit leichter als der Anthracit, dem er ſehr ähnlich iſt; allein um zu brennen, iſt ein ſehr ſtarker Luftſtrom erforderlich. Er gibt eine ſehr ſtarke Hitze, weit mehr als die Holzkohlen, und wird zu einer großen Menge von Operationen und beſonders zu denen benutzt, wo das Bitumen, welches die rohen Steinkohlen enthalten, auf irgend eine Weiſe ſchädlich einwirken könnte.

§. 455. Von den Braunkohlen.

Die Benutzung der Braunkohlen iſt weit eingeſchränkter als die der Steinkohlen, allein ſie ſind immer noch ein ſehr koſtbares Brennmaterial, welches in ſehr vielen Fällen angewendet werden kann und auch wirklich angewendet wird. Diejenigen Abänderungen, welche bei der Verbrennung keinen ſchlechten Geruch

verbreiten, können ſehr gut zur Erheizung der Zimmer gebraucht werden und ſcheinen mir einen bedeutenden Vorzug vor den Steinkohlen zu haben, indem ſie eine ſehr helle Flamme geben und ſich wie das Holz zu einer Kohle reduciren, die, wenn Flamme und Rauch nicht mehr vorhanden ſind, langſam zu brennen fortfährt. Auch haben die Braunkohlen vor den Steinkohlen noch den Vorzug, daß ſie nicht einen ſo dicken Rauch verbreiten und in den Zimmern nicht einen ſo feinen Staub, vor dem ſelbſt die feſt verſchloſſenen Gegenſtände nicht geſichert werden können.

Alle Braunkohlen können beim Salinen- und Hüttenweſen, zur Erhitzung und Verdampfung von Flüſſigkeiten, zum Kalkbrennen, in der Töpferei u. ſ. w. angewendet werden. Sie geben, wie es ſcheint, eine weit ſtärkere Hitze als das Holz, jedoch eine weit geringere als die Steinkohlen, welches, wie man ſagt, hindert ſie zu Schmelzproceſſen anzuwenden. Dieſe letztere Behauptung iſt jedoch durchaus nicht erwieſen: denn da man in ſolchen Fällen ſehr häufig Holz gebraucht, ſo würde man ſich auch offenbar eines weit wirkſamern Brennmaterials bedienen können, wenn hier nicht andere Gründe entgegenwirkten. Die Thatſache iſt die, daß die in dieſer Hinſicht gemachten mehrfachen Verſuche im allgemeinen ſchlecht ausgefallen ſind, ohne daß man die gehörige Urſache angeben könnte; es ſcheint mir aber dadurch nicht erwieſen, daß es unnütz ſeyn würde neue Verſuche zu machen, beſonders mit den trefflichen Braunkohlen, die in mehrern Gegenden vorkommen, und mit denjenigen Varietäten, die man mit den Steinkohlen verwechſelt hat und die man magere oder Steinkohlen des Kalkſteingebirges nennt.

Man hat es auch verſucht die Braunkohlen zu verkohlen, hat aber nur ein ſchlechtes Reſultat erlangt. Die Braunkohlen des Kalkſteingebirges haben einen ſehr leichten Coak hervorgebracht, die andern eine Kohle, wie ſie in Stubenöfen und auf Herden entſtehen. Vielleicht hängt aber noch alles von der Art und Weiſe des Verfahrens ab: denn wenn man die Braunkohlen einer Deſtillation unterwirft, ſo bleibt eine dem Anthracit ſehr analoge kohlige Materie zurück, welche durch die Verbrennung eine ſehr beträchtliche Hitze hervorbringt, ohne ſich ſchwierig zu entzünden und ohne einen ſtarken Luftzug zu erfordern.

§. 456.

Das bituminöſe (veränderte) Holz wird an mehrern Orten wo es häufig vorkommt angewendet, allein es gibt im allgemeinen eine geringere Hitze als das Holz und kann folglich zu

Schmelzproceſſen nicht angewendet werden. Es kommt übrigens ſo wenig vor, daß es unmöglich ſeyn würde Feuerſtellen darauf zu gründen. Man gebraucht es zum Kalkbrennen, zum Brennen der Töpferwaare und Ziegel, zur Heizung, bei Siedeproceſſen u. ſ. w.; viele Abänderungen können aber im Innern ſelbſt der ärmſten Wohnungen nicht angewendet werden, weil ſie beim Verbrennen einen ſchrecklichen Geſtank entwickeln. Kalkhütten, Töpfereien und Ziegeleien, Siedereien u. ſ. w. müſſen aus dieſem Grunde oft weit von bewohnten Orten entfernt angelegt werden.

Diejenigen Abänderungen des bituminöſen Holzes, die ihre Holztextur und ihre Feſtigkeit und oft dergeſtalt behalten haben, daß man ſich ihrer in der Baukunſt bedienen kann, werden unmittelbar benutzt; allein die gänzlich zu Erde reducirten, wie die der Gegend von Cölln, können nicht anders gebraucht werden als nachdem ſie durchknetet, angefeuchtet und in Formen gedrückt worden ſind. Sie kommen alsdann in der Geſtalt von Kuchen oder Ziegeln in den Handel und werden zu verſchiedenen täglichen Gebräuchen angewendet.

§. 457.

Der Torf iſt ebenfalls überall da, wo er ſich findet und vorzüglich da, wo das Holz gänzlich fehlt, ein höchſt treffliches Brennmaterial, und ſo würde z. B. Holland, in welchem Lande dies wichtige Product gänzlich mangelt, ohne den Torf durchaus unbewohnbar ſeyn. Man kann ihn faſt überall zu denſelben Zwecken wie das Holz gebrauchen; zur Heizung der Zimmer, in den Siedereien verſchiedener Art, bei Brennereien, Brauereien, Töpfereien, Ziegeleien u. ſ. w. Man hat es ſelbſt mehrere Male verſucht ihn roh bei Schmelzproceſſen anzuwenden, allein die Verſuche ſind im allgemeinen ſehr ſchlecht ausgefallen.

Man verkohlt den Torf auch in eigends dazu conſtruirten Öfen, wodurch auch verſchiedene Producte geſammelt werden, die man zum Anſtrich ſehr gerühmt hat. Er gibt eine leichte Kohle, die man in der Küche und zu einer Menge von Operationen anwendet, zu denen man ſonſt Holzkohlen gebraucht; man hat ſie ſelbſt mit Erfolg zu Schmelzproceſſen und zu dem Eiſenfriſchproceß benutzt, und man verſichert, daß bei einem ſorgfältigen Brennen Kohlen erfolgen, die eben ſoviel Hitze als die beſten Holzkohlen geben.

Der Anthracit, die Steinkohlen und die meiſten Braunkohlen werden zuweilen durch Tagebaue oder offene Bruchbaue gewonnen, gewöhnlich aber durch Grubenbaue, die oft eine ſehr be-

trächtliche Tiefe erreichen; die Gewinnung des Torfs aber iſt weit leichter und erfordert nur ein wenig Überlegung, um überall mit den Vortheilen, welche die verſchiedenen Localitäten gewähren, mit den möglichſt geringſten Koſten und bei der möglichſt geringſten Ausdehnung ausgeführt werden zu können. Wenn die Oberfläche des Bodens trocken und mit Vegetation bedeckt iſt, ſo hebt man zuvörderſt mit einem Spaten den Raſen oder die Dammerde ab; iſt ſie mit Waſſer bedeckt, ſo trocknet man ſie durch gehörig angelegte Abzugsgräben ſo viel als thunlich ab, welche dann auch zum Transport des Torfs in Kähnen dienen können.

Da, wie wir ſchon geſagt haben, der erſte Torf grob und von ſchlechter Beſchaffenheit iſt, ſo wird er auch mit dem Spaten und in der Form von großen Parallelepipeden ausgeſtochen und getrocknet; er wird entweder zu billigen Preiſen verkauft, oder an die Arbeiter überlaſſen. Wenn man zu dem dichten Torf gelangt iſt, ſo gebraucht man einen beſondern Spaten, welcher auf der einen Seite einen ſchneidenden, auf dem Blatte rechtwinklich ſtehenden Flügel hat, ſo daß man den Torf auf zwei Seiten zugleich ausſtechen kann. Man erhält auf dieſe Weiſe Parallelepipeden von der Breite und Höhe des Spatens, d. h. zehn bis zwölf Zoll lang und fünf bis ſechs Zoll breit und dick. Man gebraucht auch eine Art von Preſſe, die an ihrem untern Theile ſchneidend und innen mit ſchneidenden Blättern verſehen iſt, wodurch ſie in Abtheilungen getheilt iſt. Man läßt dieſe Preſſe wie eine Ramme hoch herabfallen und erhält bei jedem Fall ein großes, in mehrere kleinere getheiltes Parallelepiped. Der Vortheil dieſes Inſtruments beſteht darin, daß man es auch unter dem Waſſer und bei großer Tiefe gebrauchen kann.

Wenn man mit dem Flügelſpaten ſo tief gekommen iſt, daß das Waſſer nicht mehr ausgeſchöpft werden kann, ſo nimmt man die Hohlſchaufel, die mit Löchern verſehen und unter einem ſpitzen Winkel an einem langen Stiel befeſtigt iſt, welche der am Rande des Grabens ſtehende Arbeiter auf den Grund führt. Kann die Hohlſchaufel nicht mehr angewendet werden, ſo gebraucht man einen Beutel von dünner Leinwand, deſſen oberes Ende an einem mit einem Stiele verſehenen Reif befeſtigt iſt; man erlangt durch dieſes Mittel alle die Torfſtückchen, die auf dem Waſſer ſchwimmen können.

Nachdem der Torf von ſeiner Lagerſtätte gewonnen worden iſt, muß er ſo vollkommen als möglich getrocknet werden, welches man dadurch bewerkſtelligt, daß man die parallelepipediſchen Stücke ſo übereinanderlegt, daß die Luft leicht durchſtreichen kann. Die Stücke trocknen zuſammen, und jemehr dies der Fall iſt, je beſſer

iſt der Torf. Die ſchlammigen Materien, werden auf das anliegende Land geworfen, wo ſie ſo lange liegen bleiben, bis ſie die gehörige Conſiſtenz angenommen haben; man theilt ſie alsdann in parallelepipediſche Stücke oder man drückt ſie ſehr feſt in Formen, wodurch der Torf beſſer wird, indem er in demſelben Volumen mehr combuſtibile Theile enthält. Der auf dieſe Weiſe gepreßte Torf iſt oft ſehr dicht und zeigt dabei muſchlichen Bruch mit Fettglanz. In Holland formt und preßt man faſt allen den Torf, in welchem die Vegetabilien gehörig zerſetzt ſind; man verwandelt ſelbſt die natürlich feſten Theile in Schlamm, um ſie darauf durchzukneten. Dieſer gepreßte Torf iſt ein treffliches Brennmaterial, welches eine ſehr große Hitze hervorbringt und ſelbſt zu Schmelzproceſſen angewendet werden kann. Die Kohle, welche man durch die Verkohlung dieſes Torfs erhält, iſt ſelbſt ſehr dicht und gibt der beſten Holzkohle nichts nach.

§. 458. Werth und Wichtigkeit der mineraliſchen Combuſtibilien.

Die jährliche Production an Anthracit, Steinkohlen und Braunkohlen beträgt in den Gegenden, über die wir Nachrichten haben, mehr als 250 Millionen Centner, die einen Werth von 150 Millionen Franken haben. Man kann dieſe Maſſe folgendergeſtalt auf die verſchiedenen Staaten vertheilen:

Frankreich	20,000,000 Ctr.	=	12,000,000 Fr.
Niederlande, preuß. Rheinprovinzen, Großherzogthum Luxemburg . .	62,000,000 . .	=	37,200,000 . . . .
Preußen, Schleſien . .	6,000,000 . .	=	3,600,000 . . . .
Großbritannien . . .	150,000,000 [1])	=	90,000,000 . . . .
Sachſen	1,200,000 . .	=	720,000 . . . .
Öſtreich	680,000 . .	=	400,000 . . . .
Baiern	320,000 . .	=	192,000 . . . .
Hannover und die übrigen Staaten des deutſchen Bundes	6,000,000 . .	=	3,600,000 . . . .
Vereinigte Staaten Nordamerika's	3,000,000 . .	=	1,800,000 . . . .

[1]) Obwohl nun alle dieſe, ſo wie die im VI. Capitel folgenden Productionsangaben als wenig zuverläſſig angeſehen werden dürfen, ſo iſt doch die Steinkohlengewinnung Großbritanniens offenbar zu gering angegeben, indem ſie leicht 400 Millionen Centner betragen möchte. H.

Frankreich könnte ſeine Steinkohlenproduction leicht verzehnfachen, oder doch wenigſtens 4 bis 5 Millionen Centner aus ſeinem Boden gewinnen, welche es aus dem Auslande beziehen und dieſem dafür 9 bis 12 Millionen Franken bezahlen muß, wogegen es nur ohngefähr 400,000 Ctr. ausführt.

Der Torf iſt nicht minder wichtig als die erwähnten Brennmaterialien, allein das ganze jährliche Productionsquantum dieſer Subſtanz anzugeben iſt nicht möglich. Frankreich gewinnt jährlich faſt 25 Millionen Centner, die auf 7 bis 8 Millionen Franken geſchätzt werden können; Holland verbraucht eine ſehr beträchtliche Menge, und Preußen jährlich mehr als 14 Millionen Kubikfuß.

§. 459. Bitumen und gekohltes Hydrogen.

Auch alle ſtark bituminöſen Materien werden oft als Brennmaterialien benutzt, jedoch ſtets nur zu den gröbern Operationen, wie zum Kalkbrennen u. ſ. w.; ſo gebraucht man den Kohlenſandſtein des Steinkohlengebirges, den bituminöſen Schiefer und Sandſtein deſſelben Gebirges oder der tertiären Formationen. Man bedient ſich auch zuweilen des Bitumens, nicht gerade zur Erheizung, ſondern zur Erleuchtung; ſo gebraucht man den Bergöl von Amiano zur Erleuchtung der Stadt Parma, und in Perſien von Moſul bis Bagdad wendet das Volk zu dieſem Behuf nichts anders an [1]). An den verſchiedenen Orten, wo ſich das mehr oder minder mit Asphalt verbundene Naphtha in Überfluß aus der Erde entwickelt, wendet man die durch ſeine Entzündung hervorgebrachte Wärme zum Kalkbrennen und ſelbſt zu häuslichen Gebräuchen an. Dies iſt beſonders in der Umgegend von Bakou, an den Ufern des caspiſchen Meers, der Fall, wo man nur ein Rohr von einem Fuß Länge in die Erde zu ſtecken nöthig hat, um einen ſtarken Strom von bituminöſen Dämpfen herausgehen zu laſſen, den man alsdann entzündet.

Die Ströme von gekohltem Waſſerſtoffgas werden an den verſchiedenen Orten, wo ſie häufig vorhanden ſind, auf dieſelbe Weiſe benutzt. So gebraucht man an dem Abhange der Apenninen die daſelbſt hervorkommenden natürlichen Feuer zum Kochen der Speiſen, zum Brennen von Kalkſtein und von Töpferwaaren, zum Verdampfen von Flüſſigkeiten u. ſ. w. Seit einigen Jahren

---

[1]) Auch zum Geleucht in Gruben wendet man den Naphtha mit Vortheil an. H.

iſt von dieſem Gaſe eine ſehr verbreitete Anwendung zur Erleuchtung gemacht worden; man erhielt es zuerſt durch die Deſtillation der Steinkohlen, und dies geſchieht auch noch überall da, wo dieſes Combuſtibil im Überfluß vorhanden iſt; allein man zieht es auch aus allen ölhaltigen Körnern, aus Öl, Fett u. ſ. w.

Sechstes Capitel.

Anwendung der Mineralien zur Gewinnung der gewöhnlichen Metalle.

§. 460.

Obwohl einige der gewöhnlichen Metalle in der Natur im reinen Zuſtande vorkommen, ſo iſt doch die Menge derſelben ſtets zu gering, um unſere Bedürfniſſe zu befriedigen, ſo daß die meiſten durch im Großen ausgeführte chemiſche Proceſſe, aus verſchiedenen Erzen, in denen ſie mit verſchiedenen Subſtanzen verbunden ſind, von denen man ſie nothwendig trennen muß, gewonnen werden. Diejenigen, die nur ſauerſtoffhaltig ſind, dürfen nur mittelſt der Kohle, welche das Oxygen abſcheidet und das Metall, welches ſie für ſich und im flüſſigen Zuſtande, ſo daß man es nach Belieben gießen kann, darſtellt, geſchmolzen werden. Die übrigen und beſonders diejenigen, welche mit dem Schwefel verbunden ſind, müſſen vorher erſt geröſtet, d. h. der Wirkung eines gelinden Feuers, welches den Schwefel u. ſ. w. entwickelt und das Erz in Oxyd verwandelt, ausgeſetzt werden; zuweilen wird dieſe Operation lediglich zu dem Zweck angewendet, das Erz zu zerkleinern. Die meiſten müſſen auch einigen mechaniſchen Operationen unterworfen werden; zuvörderſt werden die ſteinigen Subſtanzen von ihnen getrennt, welches ſchon in der Grube geſchieht, dann einer Scheidung unterworfen, wobei man die Maſſen in kleinere Stückchen zerſchlägt, um die reinen Erzſtücken von denen zu trennen, an denen das Erz noch mit verſchiedenen Gangarten gemengt iſt. Dieſe kommen in das Pochwerk, wo ſie mit Waſſer gepocht und zu einem feinen Schlamme

reducirt werden, den man darauf dem Waſchen unterwirft. Die erdigen, leichtern Theile werden alsdann durch das Waſſer leicht weggeführt, und das ſchwerere Erz bleibt rein auf dem Grunde der erſten Gräben zurück. Die Anwendung dieſer verſchiedenen Operationen hängt von der Beſchaffenheit und Art des zu behandelnden Erzes ab.

Von dem Eiſen.

§. 461.

Die zur Fabrication des Eiſens angewendeten Erze ſind das Peroxyd, der Eiſenglanz, das magnetiſche Oxyd, das Hydroxyd und das Carbonat. Die erſtern ſind faſt die einzigen, die in Schweden und Norwegen angewendet werden; das Hydroxyd und das ſpätige Carbonat die einzigen, die man in Frankreich zu Gute macht, und das dichte und erdige Carbonat des Steinkohlengebirges dasjenige Erz, welches die vielen Hütten Englands mit dem Material verſieht. In Deutſchland gebraucht man vorzüglich das Peroxyd, das Hydroxyd und das Carbonat.

§. 462. Wahl der Erze.

Ohne Zweifel könnte man eine große Auswahl bei den Eiſenerzen treffen, und nach der Vorzüglichkeit des ſchwediſchen Eiſens zu urtheilen, ſind das magnetiſche Oxyd (Magneteiſenſtein) und der Eiſenglanz die vorzüglichſten. Allein man darf nicht immer wählen, ſondern man muß in jedem Lande diejenigen Erze anwenden, die man ſich am leichteſten verſchaffen kann, und man findet alsdann eine große Verſchiedenheit in der Reichhaltigkeit der Erze und den Nebenbeſtandtheilen, welche ſie enthalten: daher die Verſchiedenheit der Proceſſe, das Verlaſſen von gewiſſen Lagerſtätten, die auf den erſten Augenblick ſehr koſtbar zu ſeyn ſcheinen. Unter den körnigen Eiſenerzen, die in Frankreich ſo häufig angewendet werden, gibt es einige, die Phosphorſäure enthalten, welche wahrſcheinlich von den in den Gebirgsmaſſen, wo ſie vorkommen, vergrabenen Thieren herrührt und die dem Eiſen eine ſchlechte Beſchaffenheit ertheilt; unglücklicherweiſe kann man nun dieſe Erze durch ihre äußern Kennzeichen nicht unterſcheiden. In dem ſpätigen Carbonat findet ſich oft Magneſia, von welcher das Erz weit ſchwerſchmelziger werden und ein Metall von ſchlechter Beſchaffenheit hervorbringen ſoll. Die großblättrigen Varietäten des Carbonates enthalten immer mehr Magneſia als die klein-

blättrigen; diejenigen, welche durch ein langes Liegen an der Luft eine mehr oder minder ſtarke Zerſetzung erlitten haben, ſind die beſten, und die zu Tage ausgehenden Theile der Lager, welche ſeit Jahrhunderten dem Wechſel der Jahreszeiten ausgeſetzt geweſen ſind, liefern das vorzüglichſte Erz.

Das Mangan, welches ſich ſehr häufig in dem ſpätigen Carbonat und in dem auf Lagern vorkommenden Hydroxyd findet, hat auf die Beſchaffenheit der Producte auch einen bedeutenden Einfluß; es hat die Eigenſchaft, dem Gußeiſen eine große Leichtigkeit, ſich in natürlichen Stahl umzuändern, mitzutheilen, weshalb man ſolche Erze auch Stahlſtein nennt. Das Eiſen, welches aus ihnen erfolgt, iſt immer ſtahlartig und folglich hart, weshalb man es zu manchem Behuf nicht gebrauchen kann, wiewohl es anderwärts wieder ſehr brauchbar iſt. Es ſcheint als ſey das Vorhandenſeyn des Mangans in denjenigen Erzen ſehr vortheilhaft, die Baryt- und Eiſenſulphat enthalten, und daß man, um ſie mit gutem Erfolg zu Gute zu machen, manganhaltige Erze hinzuthun müſſe, wenn dies Metall nicht ſchon natürlich mit jenen verbunden ſeyn ſollte.

Das dichte und erdige Eiſencarbonat des Steinkohlengebirges ſcheint ein treffliches Erz zu ſeyn und um ſo wichtiger, da es mit dem Combuſtibil zuſammen vorkommt, welches vielleicht zu ſeiner Verſchmelzung am paſſendſten iſt.

§. 463. Verfahren bei der Gewinnung des Eiſens.

Das Verfahren bei der Aufbereitung der Eiſenerze iſt bis zu einem gewiſſen Puncte bei allen Erzen gleich, und nur hinſichtlich des Mechaniſchen, nach den verſchiedenen Gebräuchen verſchiedener Länder und nach dem zu erzielenden Product finden einige Verſchiedenheiten ſtatt. Die meiſten Erze brauchen nur in kleine Stücke zerſchlagen zu werden; wenn man einige Arten, ehe man ſie in die Öfen bringt, röſtet, ſo geſchieht dies mehr um einen lockerern Zuſammenhang der Theilchen zu bewirken, als um fremdartige Theile, die ſie enthalten, zu entfernen. Einige Arten, wie z. B. das ſpätige magneſiahaltige Carbonat, werden immer geröſtet und bleiben dann während einer längern Zeit an der Luft liegen, welches die Abſcheidung der Magneſia zu bewirken ſcheint. Nur die körnigen Eiſenerze müſſen einem Waſchen unterworfen werden, um die thonigen Materien, in denen ſie oft eingeſchloſſen ſind, zu entfernen.

Bei jeder Hütte muß man ſo genau als möglich die Beſchaffenheit der Erze, die man zu Gute machen muß, kennen.

Wenn ſie in ihrer ganzen Maſſe rein ſind, ſo braucht man ſie nur mit einem gehörigen Kohlenquantum, welches die Desoxydirung und die Reduction bewirkt, zu ſchmelzen. Sind ſie mit erdigen Materien vermengt, die man durch das Waſchen nicht entfernen kann, wie dies bei den Hydroxyden und zuweilen auch bei den Carbonaten der Fall iſt, und durch welche ſie zu ſchwer- oder zu leichtſchmelzig werden, ſo muß man, wenn man ihre Menge und Beſchaffenheit kennt, dieſe oder jene Subſtanz in gehöriger Menge zuſetzen (zuſchlagen). Die kieſeligen Erze werden durch einen Zuſchlag von Kalkcarbonat, den man **Fluß** nennt, und der mit dem Kieſel eine verglaßte Materie bildet, modificirt; die kalkigen Erze hingegen durch einen Zuſchlag von Kieſel u. ſ. w. Enthalten ſie Phosphorſäure, ſo richtet man das Verhältniß des Kalkzuſchlags danach ein, thut auch wohl zuweilen ein wenig Pottaſche zu irgend einem Zeitpuncte hinzu. Muß man mehrere Arten von Erzen zu Gute machen, ſo muß man ſie in ſolchen Verhältniſſen mit einander vermengen (beſchicken), daß ſie einander wechſelſeitig verbeſſern und daß die Schmelzung ſo regelmäßig und vortheilhaft als nur möglich ausfalle. Eine ſolche Zuſammenſetzung von verſchiedenen Erzen mit den gehörigen, eine reine Scheidung bewirkenden Zuſchlägen und Flüſſen, nennt man die **Beſchickung**.

Sind die Erze gehörig vorbereitet und beſchickt, ſo ſchreitet man zum Schmelzen. Nun aber gibt es mehrere verſchiedene Proceſſe, deren Anwendung nach den obwaltenden Umſtänden mehr oder weniger vortheilhaft iſt, die aber alle darauf hinausgehen, entweder unmittelbar faſt reines Eiſen oder **Roheiſen** zu erzeugen, welches letztere man alsdann auf verſchiedene Weiſe verfriſcht, d. h. in reines oder **Stabeiſen** verwandelt. Bei dem erſtern Proceß muß man leicht zu behandelnde, reiche und mit nur wenig fremdartigen Materien gemengte Erze haben; bei dem zweiten können alle Erze angewendet werden, und dies iſt einer der größten Vorzüge, welchen er hat.

§. 464.

Die **Rennfeuer**, **Rennherde**, **Luppenfeuer**, **catalonischen Feuer**, liefern ſogleich unmittelbar faſt reines Eiſen und haben das Vortheilhafte, daß ihre Anlage nur wenig Koſten erfordert. Es beſtehen dieſe Rennfeuer aus niedrigen, aus eiſernen Platten zuſammengeſetzten und mit Kohlenlöſche ausgeſchlagenen Öfen oder Herden, in welche der Wind des Gebläſes durch eine Röhre (die **Form**) geführt wird, die eine geneigte Richtung

hat. Man füllt den Herd mit Kohlen an und wirft das Erz darauf, welches dann mittelſt der Kohle bald desoxydirt und zu Metall reducirt wird, ohne ſich deshalb mit dieſer Subſtanz zu verbinden. Nach Verlauf von einigen Stunden ſammelt ſich das Eiſen auf dem Boden des Herdes und bildet daſelbſt eine zähe Maſſe, *Friſchſtück* oder *Luppe* genannt, welche dann unmittelbar unter den Hammer oder unter das Walzwerk gebracht wird. Dieſer ſehr einfache Proceß iſt in den Pyrenäen ſehr häufig in Anwendung und auch ſeit einigen Jahren im Iſère-Departement eingeführt und führt dort den Namen *cataloniſche Schmiede*; die Erze, die man hier beſonders anwendet, ſind ſpätige Carbonate; allein man ſchmilzt auch den Eiſenglanz (Italien, Corſica), verſchiedene Varietäten des Hydroxyds (Preußen, Norwegen).

Zur unmittelbaren Darſtellung des Stabeiſens werden auch die *Stucköfen* oder *Wolfsöfen* und die *Blaſeöfen* angewendet, erſtere in Schmalkalden und Ungarn, letztere in Schweden und Norwegen. Dieſe Öfen haben eine Höhe von 4 bis 16 Fuß und im Innern eine prismatiſche oder cylindriſche Form. Sie werden voll Kohlen gefüllt und dann werden abwechſelnde Schichten (*Gichten*) von Kohlen und Eiſenerz durch die obere Öffnung aufgegeben. Hat der Eiſenklumpen (*Stück*, *Wolf*) die gehörige Größe erreicht, ſo wird die vordere Ofenwand aufgebrochen und daſſelbe herausgenommen und unter den Hammer gebracht.

§. 465. Schmelzung in den hohen Öfen.

Der Proceß, durch welchen die Eiſenerze zu Roheiſen reducirt werden, wird in Öfen von großen Dimenſionen ausgeführt, deren innere Höhlung e i Fig. 24 — *Schacht* — eine Höhe von 20 bis 65 Fuß bei einer proportionellen Weite erreicht und gewöhnlich rund iſt. Die atmoſphäriſche Luft wird dieſen Öfen durch Gebläſe von großer Kraft, die zuweilen bis 3000 Cubikfuß Luft in einer Minute liefern, durch die Öffnung d zugeführt. Die Erze werden mit der gehörigen Menge von Brennmaterial von oben durch die *Gicht* i aufgegeben, und dies fortwährend in dem Maaße, daß das Erz reducirt wird, ſo daß der Betrieb oft mehrere Jahre hintereinander dauert. Man unterſcheidet bei dieſen großen Apparaten die *Blauöfen* und die *Hohöfen*; erſtere unterſcheiden ſich von den letztern dadurch, daß mit geſchloſſener Bruſt gearbeitet wird, d. h. es ſind in der Vorderwand nur zwei kleine Öffnungen befindlich, von denen die eine zum Abfluß der verglaßten Materien (*Schlacken*), und die andere zum Ablaſſen

(Abſtechen) des Roheiſens dient. Man wendet ſie beſonders in Süddeutſchland, in Steyermark und Kärnthen zur Zugutemachung trefflicher leichtflüſſiger Erze bei Holzkohlen an. Sie haben zwar in einer gewiſſen Höhe eine größere Weite, den ſogenannten Kohlenſack f, allein ſelten nur ſind ſie an dem untern Ende — Schmelzraum — eng zuſammengezogen, oder haben kein Geſtell a c.

Die eigentlichen Hohöfen haben dagegen eine offene Bruſt und einen durch den ſogenannten Wall b c Fig. 24 geſchloſſenen Vorherd a b, durch welchen man das Roheiſen nach Belieben ausſchöpfen kann, wiewohl auch vorn am Wall und auf den Boden des Ofens eine Abſtichöffnung vorhanden iſt. Weil in den Hohenöfen gewöhnlich ſchwerflüſſige Erze oder Eiſenſteine zu Gute gemacht werden, ſo iſt ihr Schmelzraum zuſammengezogen oder hat ein Geſtell a e, in welchem die eigentliche Reduction der Erze vor ſich geht, wohingegen der Schacht f i und die Raſt e f Vorbereitungsräume ſind. Die ſehr hohen Öfen mit den mächtigen Gebläſen werden beſonders zu dem Schmelzen mit Coaks angewendet.

Das Reſultat der Schmelzung in dieſen Öfen iſt ſtets nur Roheiſen, eine ſehr ſchmelzbare, aus Eiſen, Kohlenſtoff, Oxyd, welches nicht reducirt werden konnte, und zuweilen aus andern, von der Beſchaffenheit des Erzes abhängenden Materien beſtehende Subſtanz. Es ſcheint, daß hier das zuvörderſt reducirte Eiſen, einer hohen Temperatur ausgeſetzt, ſich mit einer großen Menge Kohlenſtoff verbindet, welcher durch die Einrichtung des Schmelzapparates nicht wieder, wie bei den Rennfeuern, durch die Wirkung der Gebläſeluft abgeſchieden werden kann. Dieſes Roheiſen kommt entweder unter ſehr vielfacher Geſtalt als Gußwaaren ſogleich in den Handel, oder es wird durch den Friſchproceß, welcher mit kleinen Quantitäten und auf eine ähnliche Weiſe wie der Rennfeuerproceß ausgeführt wird, in Stabeiſen verwandelt.

§. 466.

Jeder der Proceſſe, die wir in dem Vorhergehenden im allgemeinen kennen lernten, hat ſeine Vortheile und ſeine Nachtheile. Die Rennfeuer koſten in der Anlage wenig, allein man kann in denſelben nur reiche und leichtflüſſige Erze zu Gute machen; zur Erzeugung gleicher Eiſenquantitäten iſt bei den Rennfeuern der Erz- und Kohlenverbrauch größer als bei den Hohöfen; endlich iſt es unmöglich, auf dieſe Weiſe an einem Orte eine

bedeutende Production zu erzielen. Es geht daraus hervor, daß die Rennfeuer nur bei gewiſſen Erzen, in einigen Gegenden anwendbar ſind, wo der Stabeiſenbedarf größer als der nach Gußeiſen iſt, und da, wo viel Holz und das gehörige Waſſer zur Bewegung der Räder vorhanden iſt.

Die Hohöfen ſind freilich im Verhältniß in ihrer Anlage weit koſtbarer, allein man kann in denſelben jedes Erz zu Gute machen, aus dem geringſten Erz- und bei dem geringſten Kohlenquantum die möglichſt größte Metallmenge produciren, und auch die Steinkohlen dabei anwenden. Sie gewähren den Vortheil, alles Gußeiſen, welches der Handel erfordert, und eine beträchtliche Menge Eiſen produciren zu können, ohne einen großen Raum und viel Waſſer zu erfordern, welches bei Rennfeuern, die eine gleiche Menge produciren ſollten, der Fall ſeyn würde. Dieſe letztere Betrachtung iſt für Gegenden, die ſehr reich an Erzen ſind, oder wo auf einem geringen Raume eine große Menge von Eiſenhüttenanlagen vorhanden ſind, die jede ungeheure Quantitäten von Eiſen und Stahl hervorbringen, ſehr wichtig.

§. 467. Wichtigkeit der Eiſenbergwerke.

Die Eiſenbergwerke liefern höchſt wichtige Producte, welche die Wichtigkeit der Steinkohlen noch übertreffen. In Frankreich, wo dieſer Zweig der Induſtrie noch nicht die Ausdehnung erreicht hat, deren er fähig iſt, exiſtiren in den Ardennen, in der Lorraine, Champagne, Bourgogne, in Berry, der Touraine und der Normandie, mehr als vierhundert Hohöfen; in den Pyrenäen u. ſ. w. nahe an hundert cataloniſche Feuer. Mehr als 12000 Arbeiter werden hierdurch unmittelbar beſchäftigt und mehr als 100,000 ſichern ihre Exiſtenz durch die Gewinnung und den Transport der Erze und der Brennmaterialien. Es kommen dadurch jährlich 700,000 Centner Roh- und Gußeiſen verſchiedener Art, nahe an 2 Millionen Centner geſchmiedetes Eiſen aller Art und 50,000 Centner Stahl (im Ganzen 2,750,000 Centner) in den Handel, welche Producte ungefähr einem Werthe von 70 Millionen Franken gleich kommen.

In Großbritannien iſt die Eiſenproduction bei weitem beträchtlicher: es gehen aus den Hütten dieſes Landes an 5 Millionen Centner Guß- und Schmiedeeiſen, die einen Werth von ungefähr 100 Millionen Franken haben, hervor [1]. Ein großer

[1]) Dieſes Quantum iſt viel zu gering; nach Herrn Taylor (Philosophical Magazine, LXI. p. 457.) beträgt ſie 400,000 Tonnen, ungefähr = 8 Millionen Centner. H.

Theil dieſer Producte wird nach America, nach den Inſeln u. ſ. w. ausgeführt, wogegen man aber auch aus Schweden oder Rußland viel Eiſen zur Stahlfabrication einführt.

In Schweden iſt die Eiſenproduction ſehr hoch, ſie beträgt jährlich 1,500,000 Centner Guß= und Schmiedeeiſen, von denen zwei Drittel in alle Länder exportirt werden.

In Rußland erzeugt man jetzt jährlich an 2 Millionen Centner Eiſen, welches in dem europäiſchen Handel mit dem ſchwediſchen rivaliſirt.

Die andern Staaten liefern zuſammen 4,500,000 Centner Eiſen aller Art, nämlich:

Das öſtreichiſche Kaiſerthum	1,100,000	Centner.
Der preußiſche Staat [1]	800,000	—
Norwegen	150,000	—
Sachſen	80,000	—
Baiern	130,000	—
Harz, Heſſen und rechtes Rheinufer	600,000	—
Niederlande	480,000	—
Savoyen	24,000	—
Piemont	200,000	—
Inſel Elba, Küſten Italiens	280,000	—
Spanien	180,000	—
Vereinigte Staaten Americas	500,000	—

Im Ganzen darf man die Eiſenproduction in allen den angeführten Ländern auf 16 Millionen Centner ſchätzen, und dieſe Production kann einem Werthe von 450 Millionen gleich geachtet werden.

In Braſilien ſind einige im Werden begriffene Anlagen, die wegen der ungeheuren Menge und wegen der trefflichen Qualität der Erze ſehr wichtig werden könnten [2]). Über die Etabliſſements in den andern Theilen der Welt haben wir keine Nachrichten.

---

[1]) Die Provinz Schleſien producirt allein an 500,000 Centner Eiſen, und auf den königlichen Werken zu Gleiwitz, Königshütte, Malapane und Rybnik iſt es auch, wo das Eiſenhüttengewerbe auf der höchſten Stufe der Vollkommenheit ſteht, und es dürfen dieſe Hütten als Muſter für alle übrigen der Welt aufgeſtellt werden. H.

[2]) Dem trefflichen Obriſten von Eſchwege hat es nicht gelingen wollen in jenem Lande eine ordentliche Eiſenhüttenanlage zu begründen. — Werden, man erlaube mir dieſe, wenn auch hier am unrechten Orte ſtehende Frage, die Unternehmungen der engliſch=americaniſchen Bergwerkscompagnien einen guten Erfolg haben? Wenigſtens muß man daran zweifeln, wenn Menſchen, die im Vaterlande in dem

Von dem Kupfer.

§. 468.

Die einzigen Erze, die in ſo bedeutender Menge vorkommen, um in den Kupferhütten zu Gute gemacht zu werden, ſind der Kupferkies, das Kupferſulphuret und zuweilen auch das Carbonat. Die erſtere Species, welche die am häufigſten vorkommende iſt, wird in allen Gegenden Europas am gewöhnlichſten verſchmolzen; die übrigen, die nur zufällig mit ihr im Gemenge vorkommen, werden mit ihr zu Gute gemacht und nur in Sibirien bilden ſie den Haupttheil der Gewinnung. Das Carbonat kommt auch zu Cheſſy bei Lyon in beträchtlicher Menge vor.

§. 469. Aufbereitung.

Viele Kupfererze erleiden keine andere mechaniſche Aufbereitung, ehe man ſie der metallurgiſchen Behandlung unterwirft, als daß ſie in kleine Stücken zerſchlagen werden. Bei einigen Erzen geſchieht dies aus dem Grunde, weil ſie in beträchtlichen Maſſen vorkommen, deren Gangarten geringfügig oder faſt gar nichts ſind; bei andern geſchieht es gerade aus einem entgegengeſetzten Grunde, wenn nämlich die Erze in kleinen Theilen in den Lagerſtätten eingeſprengt vorkommen, bei denen die erdigen Materien ſehr häufig ſind, wie bei dem bituminöſen Schiefer im Mannsfeldſchen und mehr noch bei dem rothen Sandſtein, oder endlich bei den Carbonaten, denn in dieſem Falle würden ſie durch das Waſchen weggeführt werden und leichter noch als diejenigen Materien, deren Entfernung vortheilhaft ſeyn würde. Nur in einigen Fällen und vor allem bei den Erzen der Gänge iſt man genöthigt das Pochen und Waſchen anzuwenden.

§. 470. Verſchmelzung der Sulphurete.

Die geſchwefelten Erze erfordern eine Menge aufeinanderfolgender Röſt- und Schmelzproceſſe, um den Schwefel und auch das Eiſen, welches ſie enthalten, zu entfernen. Zuweilen fängt man mit einer mehr oder minder ſtarken Röſtung an, wel-

---

erſten Examen nicht beſtanden, wenn ſolche, die im Vaterlande kaum als Steiger zu gebrauchen ſind, bloße Empiriker, die nur in den gewohnten Umgebungen, in dem alten Schlendrian fortſchreiten, dort als Bergmeiſter angeſtellt werden, und neue Anlagen machen ſollen!!!
H.

ches beſonders bei dem ſehr mit Bitumen durchdrungenen Kupferſchiefer geſchehen muß; in andern Fällen ſchreitet man unmittelbar zur Schmelzung. Nur ſelten braucht man bei dieſer ſo wie bei einigen der folgenden Schmelzungen keine ſteinigen Subſtanzen zuzuſchlagen, entweder um die Verglaſung derjenigen, welche das Mineral natürlicherweiſe enthält, zu befördern, oder um die hitzige Schmelzung zu befördern und den oxydirbaren Materien Zeit zu geben, ſich zu oxydiren. Man hat auch gefunden, daß oft ein Zuſchlag von Kieſel erforderlich iſt, um das Eiſen, wenn dies Metall in großer Menge in den Erzen vorhanden iſt, leichter verſchlacken zu können.

Die erſte Schmelzung liefert gewöhnlich in großer Menge eine mit dem Namen Rohſtein, Kupferſtein, Stein bezeichnete Subſtanz, die von erdigen Theilen befreit iſt und oft auch von dem bedeutendſten Theil des Eiſens und die auch weniger Schwefel enthält. Zuweilen erhält man zu gleicher Zeit ein unreines, Schwarzkupfer genanntes, Kupfer, welches noch mit einer geringen Menge Schwefel, mit ein wenig Eiſen und zuweilen mit andern Metallen verbunden iſt; es ſammelt ſich unter dem Steine in dem Stichherde und wird aufbewahrt. Der bei der Verſchmelzung einer gewiſſen Erzmenge erfolgte Stein wird zuſammengenommen in mehrern Feuern geröſtet, dann von neuem verſchmolzen und es erfolgt bei dieſem Proceß wiederum Stein und Schwarzkupfer; der Stein von dieſem zweiten Schmelzen wird auch geſammelt, geröſtet, verſchmolzen u. ſ. f. Das nach und nach erfolgte Schwarzkupfer darf nur gaar gemacht werden, um reines Kupfer (Gaarkupfer, Roſettenkupfer) zu erhalten; wenn jedoch das Schwarzkupfer ſo viel Silber enthält, daß deſſen Abſcheidung Vortheile gewährt, ſo wird es zuvörderſt einer beſondern Arbeit (der Saigerarbeit) unterworfen.

Zuweilen richtet man die Operationen ſo ein, daß man nach und nach nur immer reicheren Stein erhält und als letztes Reſultat das Gänze im Zuſtande des Schwarzkupfers; dieſes Verfahren wendet man vorzüglich auf den Kupferwerken Englands an.

Das Gaarmachen des Kupfers beſteht in einer neuen Schmelzung, während welcher man den Luftſtrom des Gebläſes immer auf die Metallmaſſe zu richten ſucht, um alle fremdartigen Materien, die es enthält und die der Oxydation fähig ſind, zu oxydiren. Dieſe zu Schlacke verwandelten Materien erheben ſich auf die Oberfläche des Metalles, und wenn ſie ſorgfältig abgehoben worden ſind und ſich nichts mehr ſammelt, bleibt nur noch das abzuſtechende Metall zurück. Zuweilen ſchmilzt man es noch einmal, um es nochmals gaar zu machen.

Wenn das Schwarzkupfer Silber enthält, ſo muß dieſes durch das Saigern geſchieden werden. Zu dem Ende ſchmelzt man das Schwarzkupfer mittelſt der ſogenannten Friſcharbeit mit Blei zuſammen und gießt das Metallgemiſch in Stücken von einer gewiſſen Geſtalt und Größe (Friſchſtücke, Saigerſtücke). Dieſe Stücke kommen in einen Ofen oder Herd (Saigerofen, Saigerherd), in welchem die Hitze ſo gering iſt, daß nur das Blei allein ſchmilzt, allein ſo vollkommen wie möglich; dieſes Metall hat alsdann das in dem Kupfer enthaltene Silber aufgenommen und mit weggeführt, das Kupfer hingegen bleibt in dem Ofen faſt in der Geſtalt der Saigerſtücke zurück, jedoch ſind dieſe ſehr porös geworden und ſind wie ein Schwamm mit Öffnungen angefüllt. Dieſe zurückgebliebenen Stücke, Kiehnſtöcke genannt, kommen nun in einen andern Ofen, den Darrofen, in eine weit ſtärkere Hitze, durch deren Wirkung das wenige ſilberhaltige Blei, welches ſie noch enthalten, ſchmilzt. Auf der Oberfläche der Kiehnſtöcke entſteht alsdann eine dünne, aus kleinen Schüppchen beſtehende Rinde, Pickſchiefer genannt, welche man ſorgfältig abſchlägt, um ſie bei der Anfertigung anderer Saigerſtücke zuzuſetzen. Das, was von der Darrarbeit in dem Darrofen zurückbleibt, nennt man Darrlinge, und dieſe werden gaar gemacht.

§. 471. Öfen.

Man wendet zur Verſchmelzung der Kupfererze verſchiedene Arten von Öfen an, nämlich Hoheöfen, Krummöfen und Flammöfen. Die beiden erſtern Arten unterſcheiden ſich nur durch ihre Höhe und kommen in ihrer übrigen Conſtruction in der Hauptſache überein, Taf. X, Fig. 21. Der Schacht a iſt viereckig, an ſeinem untern Ende iſt die von der Form c, durch welche der Wind in den Ofen geführt wird, nach dem vorn unter der Bruſt liegenden Vorherd d zu geneigte Sohle b e f, welche aus Geſtübe, d. h. aus einem Gemenge von Kohlenſtaub und Lehm beſteht, in der man eine Spur oder Rinne und den Vorherd d aushöhlt, welcher zur Aufnahme der nach und nach geſchmolzenen Materien dient. Aus dieſem Vorherde wird die geſchmolzene Materie in einen andern Sumpf, Stichherd genannt, abgeſtochen. Zuweilen iſt auch die vordere Mauer des Ofens — die Bruſt — ganz geſchloſſen und nur mit einer oder mit zwei Öffnungen — Augen — verſehen, durch welche die geſchmolzenen Materien in einen vor dem Ofen liegenden Sumpf — Tiegel — abfließen. Ein mit zwei Augen, die wechſelsweiſe

geöffnet, und mit zwei Tiegeln, die wechſelsweiſe angefüllt werden, verſehener Ofen heißt ein Brillenofen. Das Aufgeben oder Auftragen — Vorlaufen — der Erze und Brennmaterialien geſchieht durch die obere Öffnung des Ofens. — Der Flammenofen iſt in Fig. 22 im Durchſchnitt dargeſtellt. Die Erze werden durch eine Seitenthür auf die Sohle a aufgeſetzt, und das Brennmaterial durch eine Thür an der vordern Seite des Ofens auf den Roſt b. Die Luft tritt aus dem Aſchenfall durch den Roſt in den Ofen, führt die Flamme über das Erz weg und mit den Producten der Verbrennung durch ein an dem vordern und dem Roſt entgegengeſetzten Ende des Ofens zur Seite liegendes Kamin wiederum zum Ofen hinaus. In dem Maaße, daß das Erz ſchmilzt, fließt es dem vordern Theil c des Ofens oder dem Sumpfe zu, aus welchem es durch die Abſtichöffnung c d, welche während der Operation mit einem Lehmpfropf verſchloſſen iſt, nach außen abgeſtochen werden kann. Eine Thür d f dient zur Ausleerung des Ofens, zum Umrühren der geſchmolzenen Materie und um zu ſehen, was in dem Ofen vorgeht.

Als Brennmaterial gebraucht man entweder Holzkohlen, oder Steinkohlen, letztere beſonders in den Flammöfen.

§. 472.

Das Kupfercarbonat und Protoxyd würden ohne Zweifel die vortheilhafteſten Erze ſeyn, indem ſie durchaus keine der Schmelzung nachtheilige Subſtanz enthalten; allein ſie kommen nur in geringer Menge vor, und es gibt nur einige Orte, wo ſie in hinreichender Quantität erſcheinen, um verſchmolzen werden zu können. Unglücklicherweiſe iſt auch das Carbonat mit ſehr vielen erdigen Materien vermengt, welche die Schmelzung ſtets erſchweren.

§. 473. Wichtigkeit der Kupfererze.

Das Kupfer wird zu ſehr vielen Gegenſtänden täglich benutzt und ſein Verbrauch in den civiliſirten Staaten iſt ſehr beträchtlich. Man kann das Quantum, welches jährlich von den Hütten der verſchiedenen Länder in den Handel kommt, auf ungefähr 400,000 Centner, von einem mittlern Werthe von 70 Millionen Franken ſchätzen. Unglücklicherweiſe hat Frankreich nur ſehr wenig Kupfer, denn obgleich es mehrere Bergwerke von dieſem Metalle beſitzt, ſo werden doch nur die von Cheſſy und St. Bel bei Lyon betrieben; obendrein raubt ihnen die fremde Einfuhr die Mittel, ſich leich-

ter Abſatz zu verſchaffen und verhindert einen ſtärkern Betrieb, deſſen ſie recht gut fähig wären. Ihre Production beſteht nur in 2500 Centner jährlich mit einem Werthe von 500,000 Franken. Die Bergwerke von Poullaoen und Huelgoat liefern auch einige Centner; allein es wird jährlich wenigſtens für die Summe von 7 bis 8 Millionen Franken eingeführt.

Die Länder, welche das meiſte Kupfer in den Handel bringen, ſind England, Rußland, Schweden und Öſtreich. Das erſtere liefert jährlich mehr als 200,000 Centner dieſes Metalles; jedes der drei andern 60 bis 70,000 Centner. Die andern Staaten haben eine bei weitem geringere Production, die ungefähr 42,000 Centner jährlich beträgt und auf folgende Weiſe vertheilt werden kann.

Sachſen		600	Centner.
Norwegen		8000	—
Preußen	Mannsfeld [1])	16000	—
	Schleſien	800	—
	Rheinprovinzen	1600	—
Harz		3400	—
Heſſen-Darmſtadt		5000	—
Naſſau		1200	—
Heſſen-Caſſel		1000	—
Spanien		300	—
Mexico, Provinzen von Valladolid und Guadalaxara		4000	—

Man weiß zwar, daß auch in Japan, China, Perſien, Arabien, in der Tartarei, in Natolien, auf mehrern Inſeln des indiſchen Meeres, in der Barbarei, in Marokko, in Abyſſinien u. ſ. w. Kupferbergwerke vorhanden ſind, allein man kennt ihre Production nicht.

Von dem Bleie.

§. 474.

Aus dem Sulphuret oder Bleiglanz iſt es, woraus überall das in Handel kommende Blei gewonnen wird, es ſey nun, daß es von eigenthümlichen Lagerſtätten dieſes Metalles, oder durch

---

[1]) Die Production iſt, obgleich der mannsfelder Bergbau jetzt ſehr ſchwunghaft betrieben wird, dennoch geringer; im Jahre 1819 betrug ſie nur 8000 Centner. H.

die Reihe der metallurgiſchen Arbeiten mit verſchiedenen Erzen, mit denen das Sulphuret gemengt iſt, erfolge.

Die aus dem Schooße der Erde gezogenen Bleierze werden zuvörderſt mehrern Operationen der mechaniſchen Aufbereitung, dem Scheiden, Siebſetzen, Waſchen unterworfen und zu Schliech gezogen. Man nimmt darauf die Röſtung vor, die entweder für ſich, im Freien oder im Flammofen oder auch in den Öfen ſelbſt ſtatt findet, in welchen einige Augenblicke ſpäter das Mineral reducirt wird. Im erſtern Falle wendet man zur Schmelzung Hohöfen, oder Krummöfen, oder andere analoge Öfen an; das Erz wird mit dem Brennmaterial aufgegeben und zuweilen wird eine kleine Quantität Granulireiſen oder altes Eiſen, ſo wie auch von dem Gekrätz und den Schlacken von den vorhergehenden Operationen zugeſchlagen. Das Erz fängt ſogleich an zu ſchmelzen, und das ſowohl durch das Vorhandenſeyn des Kohlenſtoffs als durch das Eiſen, welches den Reſt des Schwefels aufnimmt, abgeſchiedene Blei, fließt bald in den Vorherd und aus dieſem in den Stichherd, oder durch das Auge in den Tiegel aus. — Im zweiten Falle wendet man Flammöfen an; das Erz wird in dem Zuſtande von Schliech auf die Sohle geſetzt und darauf nach und nach ſo ſtark erhitzt, bis ſich kein Schwefel mehr entwickelt; man wirft darauf Holzkohlen auf die Materie und fährt fort zu heitzen, worauf ſich in weniger Zeit das reducirte Blei in dem Sumpfe ſammelt und abgeſtochen wird.

Man wendet auch noch einen andern Proceß, der keine Röſtung erfordert und wobei Zeit und Arbeiter erſpart werden, an. Er beſteht in einer Entſchwefelung des Erzes mittelſt des Eiſens. Auch hierzu wendet man Flammöfen an, allein ſeit dem Augenblicke, daß das Erz mit ſeinem Schwefel ſchmilzt, ſetzt man nach und nach ein Viertel ſeines Gewichts altes Eiſen oder Granulireiſen zu, wobei man die ganze Maſſe ſorgfältig umrührt. Der Schwefel wird alsdann durch das Eiſen abgeſchieden und die Reduction geht ſehr raſch vor ſich; das erfolgende Eiſenſulphuret wird alsdann ſo gut als möglich benutzt.

§. 475. Abtreiben des ſilberhaltigen Bleies.

Wenn die Erze, welches jedoch nur ſelten der Fall iſt, nicht ſilberhaltig ſind, ſo kann das durch die erwähnten Proceſſe dargeſtellte Blei unmittelbar in den Handel gebracht werden. Sobald aber das Blei ſo viel Silber enthält, daß es die Koſten deckt, ſo ſucht man dies koſtbare Metall abzuſcheiden. Der zu dieſem Zwecke angewendete Proceß beſteht darin, das Blei zu

oxydiren, ſo daß das Silber im metalliſchen Zuſtande zurück=bleibt.

Dieſe Operation, welche Treibarbeit genannt wird, geſchieht in beſondern Öfen, den Treiböfen, Taf. X, Fig. 23, welcher rund und ein Flammenofen iſt. Der Herd des Ofens a iſt ausgehöhlt und beſteht aus einer Schicht feſtgeſchlagener Holzaſche oder Mergel, und liegt wiederum auf einer Schicht Ziegelſteine und Ofenſchlacken. Das Gewölbe iſt eine Blechhaube d, die man inwendig mit Lehm überziehen und mittelſt eines Krahns, an welchem ſie hängt, wegnehmen und wieder aufſetzen kann; c ſind Öffnungen, durch die der Wind des Gebläſes in den Ofen gelangt; d iſt ein Roſt, auf welchen das Brennmaterial gelegt wird; das Kamin liegt auf der fehlenden Hälfte des Durchſchnittes. Um die Operation auszuführen, trägt man das Blei — Werkblei — mittelſt der Thür f auf den Herd, und fängt, wenn die gehörige Menge Werkblei aufgetragen iſt, zu feuern an. Das Blei ſchmilzt bald, und die von der Haube zurückgeworfene Flamme berührt faſt die Oberfläche der geſchmolzenen Materie. Man läßt darauf das Gebläſe an, deſſen Luft die Oxydation befördert und das geſchmolzene Oxyd gegen eine Öffnung treibt, durch welche es abläuft. Es ſind 30 oder 40 Stunden erforderlich, daß die Oxydation beendigt und das verglaßte Oxyd, Glätte genannt, abgefloſſen ſey; das ſich auf dieſe Weiſe nicht oxydirende Silber bleibt alsdann im Herde zurück; ſeine Reinheit erkennt man daran, wenn die Oberfläche ſehr glänzend wird und ein ſchönes Farbenſpiel annimmt, welches man den Blick nennt.

Ein Theil der Bleiglätte kommt in den Handel, um in den Glashütten, in der Töpferei und Malerei angewendet zu werden; das Übrige wird durch eine neue Schmelzarbeit mit Kohle, entweder in Krummöfen oder in Flammöfen, Anfriſchen, Bleianfriſchen genannt, zu Blei reducirt.

§. 476. Production der Bleibergwerke.

Das jährlich aus dem Schooße der Erde gezogene Bleiquantum erhebt ſich auf mehr als 550,000 Centner, deren Werth mehr als 22 Millionen Franken beträgt. Das Erz kommt ſehr häufig in Frankreich vor, allein es ſind wenig Hütten im Betriebe; eine große Anzahl ehemals blühender Bergwerke ſind jetzt auflässig, obwohl ſie bauwürdig ſind. Die einzigen, welche eine Production haben, ſind die von Poullaoen und Huelgoat in Bretagne, von Villefort und Vialaz in den Cevennen, von Vienne im Iſère=Departement, von St. Julien Molin Molette im

Loire-Departement und einige kleine Bergwerke von geringer Wichtigkeit. Das Quantum des jährlich in Frankreich gewonnenen Bleies kann auf 16000 Centner geſchätzt werden, welche einen Werth von ungefähr 650,000 Franken haben. Eingeführt wird jährlich für 3 bis 4 Millionen Franken, wovon einen großen Theil wenigſtens der eigene Boden liefern könnte.

Großbritannien iſt auch hier wieder derjenige Staat, welcher das meiſte Blei producirt; man ſchätzt die jährliche Production auf 250,000 Centner [1]). Das öſtreichiſche Kaiſerthum liefert 67,000 Centner, wovon die Hälfte aus Kärnthen kommt; Preußen jährlich 71,000 Centner, wovon zwei Drittel von den Rheinprovinzen geliefert werden. Der Harz producirt jährlich 60,000 Centner. Was nun die übrigen Staaten betrifft, ſo beläuft ſich ihre Production auf 76,000 Centner, nämlich:

Spanien	32,000	Centner.
Naſſau	12,000	—
Sachſen	10,000	—
Rußland	10,000	—
Savoyen	4,000	—
Niederlande	4,000	—
Anhalt-Bernburg	3,000	—
Baden	800	—

Zinn.

§. 477.

Das Zinndeutoxyd iſt dasjenige Erz, aus welchem man das Zinn im metalliſchen Zuſtande zieht. Dasjenige, welches man in den Seifenwerken des aufgeſchwemmten Landes findet, iſt dem auf Gängen und Stöcken vorkommenden vorzuziehen, indem es von keiner fremdartigen ſchweren Subſtanz begleitet iſt und nur einer Wäſche bedarf, um faſt rein und zum Schmelzen gehörig vorbereitet dargeſtellt werden zu können. Die auf Gängen und Stöcken vorkommenden Erze (Bergzinn) müſſen zuvörderſt gepocht und gewaſchen und dann wegen des Eiſenſulphuretes und Arſeniuretes u. ſ. w., welches ſie enthalten, geröſtet werden. Dieſe Operation geſchieht entweder im Freien oder in Flammöfen; oft werden die Erze auch nach der Röſtung nochmals gewaſchen,

---

[1]) Herr Taylor (Philos. Magazine LXI. p. 457) gibt die Bleiproduction Großbritanniens auf 31,500 Tonnen = 630,000 Centner an. H.

um die Kupfer- und Eiſenſulphate zu entfernen, welche man daraus aus den erſten Waſſern durch Abdampfen darſtellt.

Das aufbereitete und geröſtete Erz wird mit Holzkohlen oder mit Steinkohlen, entweder in Krummöfen, oder in Flammöfen, oder in großen, den Eiſenſchmelzöfen analogen Öfen verſchmolzen. Man reinigt das erfolgte Zinn oft durch eine zweite Schmelzung mitten in Kohlen oder in großen eiſernen Keſſeln, ſobald man findet, daß es von der erſten Schmelzung her nicht zu unrein iſt.

§. 478. Production.

Das Zinn iſt kein ſehr verbreitetes Mineral; eine Menge von Ländern ſind bisher deſſelben gänzlich beraubt. Frankreich hat nur einige Spuren, auf die man ſeit mehrern Jahren Verſuche gemacht hat, welche einige Reſultate verſprechen; bis jetzt hat jedoch alles erforderliche Zinn aus fremden Ländern eingeführt werden müſſen, und es beträgt dieſe Einfuhr jährlich ungefähr 7000 Centner, deren Werth 500,000 Franken beträgt. England iſt es wiederum, welches in Europa den größten Theil dieſer Subſtanz liefert, nämlich ungefähr 100,000 Centner, von einem ungefähren Geldwerthe von 7 Millionen Franken. Sachſen liefert 3 bis 4000 Centner, Böhmen ungefähr 2000 Centner. Spanien und Portugal haben, wie einige verlaſſene Gruben darthun, ehemals Zinn producirt, allein außerdem erfolgt es aus keiner andern Gegend Europens weiter. Die ganze jährliche Zinnproduction in dieſem Theile der Welt beträgt daher nicht mehr als 100,000 bis 110,000 Centner, die einen Werth von faſt 7,600,000 Franken haben.

Die andern Theile der Welt liefern noch ſehr große Mengen von Zinn, allein wir haben keine nähern Nachrichten darüber; Mexico und Braſilien beſitzen zahlreiche Gruben; Südaſien ſcheint in dieſer Hinſicht außerordentlich reich zu ſeyn; es gibt ferner ſehr viel Zinn in China, Pegu, auf der Halbinſel Malakka, auf Sumatra, Banka u. ſ. w. Man verſichert, daß dieſe Inſel allein mehr als 70,000 Centner liefere.

Von dem Zink.

§. 479.

Häufig genug vorkommende Erze, um dies Metall daraus darzuſtellen, oder um unmittelbar zur Fabrication des Meſſings

(einer Verbindung von Kupfer und Zink) angewendet zu werden, ſind das mehr oder minder mit Silicat gemengte Carbonat und das Sulphuret. Das erſtere iſt bis in die letztern Zeiten faſt ausſchließlich angewendet worden, allein endlich fängt man auch an das zweite zu benutzen, welches lange Zeit hindurch als unnütz weggeworfen worden iſt.

Es ſey nun die Anwendung des Erzes welche ſie wolle, ſo muß es vorläufig geröſtet und in Pulver verwandelt werden; beim Carbonat beginnt man gewöhnlich mit der erſtern Operation und mit der Reduction zu Pulver beim Sulphuret: man röſtet es darauf in Flammöfen.

Um den Meſſing zu bereiten, vermengt man das geröſtete Erz mit einer gewiſſen Menge Kohlenſtaub und bringt das Gemenge nebſt dem gehörigen Kupferquantum in Tiegel. Um das Zink darzuſtellen, wendet man daſſelbe Gemenge von Erz und Kohlenſtaub an, zu welchem man eine geringe Menge ſaliniſches Flußmittel (Kochſalz und Weinſteinſalz) thut; dies Gemenge wird nun entweder in gußeiſerne Schmelztiegel oder in thönerne Röhren gethan, die ſorgfältig verſchloſſen ſind und nur eine untere, mit einer Röhre in Verbindung ſtehende Öffnung haben, durch welche das Metall, ſo wie es ſich reducirt, abtröpfelt; die große Leichtigkeit, mit welcher ſich der Zink verflüchtigt und oxydirt, iſt die Urſach, weshalb man hier nicht die gewöhnlichen im Großen ausgeführten Schmelzproceſſe anwenden kann.

Das Zink iſt lange Zeit hindurch nur als gemengtes Oxyd in den Handel gekommen und dies erfolgte größtentheils von der Röſtung und von der Verflüchtigung, welche bei der Zugutemachung der Erze, mit denen das Zinkſulphuret vermengt iſt, ſtatt findet, und auch von wenigem, unmittelbar zu dieſem Zweck behandelten Zinkſulphuret. Nur ſeit wenigen Jahren erſt benutzt man es im metalliſchen Zuſtande zu einer großen Menge von Anwendungen, zu denen man ſonſt nur das Blei, zuweilen auch das Zinn und das Kupfer gebrauchte.

§. 480.

Jetzt, ſo wie ſonſt, kann man ungefähr 120,000 Centner Oxyd, mit einem Geldwerthe von ungefähr 600,000 Franken annehmen, die durch die Meſſingfabrication in den Handel kommen. Frankreich producirt ſehr wenig davon, und nur erſt ſeit 6 bis 7 Jahren; Preußen und England ſind faſt allein im Beſitz von dieſem Zweige der Induſtrie. Preußen allein liefert 50,000 Centner, und davon $\frac{4}{5}$ die Rheinprovinzen; England producirt

eben ſo viel; die Niederlande (Lüttich) faſt 16000 Centner; Kärnthen 4000 Centner; der Harz als zufälliges Product 1000 bis 1200 Centner [1]). Der Verbrauch des Zinks nimmt fortwährend zu. Frankreich hat in jedem der letztern Jahre mehr als 8000 Centner verbraucht, ohne 4 bis 6000 Centner Oxyd, welche die Meſſingfabrication erforderte. Unglücklicherweiſe müſſen dieſe höchſt nöthigen und faſt einen Werth von 400,000 Franken habenden Subſtanzen größtentheils aus dem Auslande eingeführt werden, weil man kaum erſt anfängt von der ungeheuren Menge Zinkſulphuret, die das Land beſitzt, einigen Gebrauch zu machen und weil die an verſchiedenen Orten vorhandenen Carbonatlagerſtätten gänzlich unbenutzt bleiben.

Es ſcheint nach einigen, jedoch ſehr ſchwankenden Nachrichten, daß das mittlere Quantum des metalliſchen Zinks, welches ſeit den letztern Jahren jährlich in den Handel gekommen iſt, 33,000 Centner mit einem Geldwerthe von ungefähr 1 Million Franken betrage, nämlich:

Durch Belgien und Preußen, vorzüglich aus ſeinen Rheinprovinzen [2]) . .	18000 Centner.
Durch Öſtreich	3000 —
Durch England	12000 —
	33000 Centner [3]).

Seit langer Zeit ſchon iſt das metalliſche Zink in Indien zu verſchiedenem Gebrauch angewendet worden, und es ſcheint daß man in dieſem Theile der Erde recht viel von dieſem Metalle gewinnt.

Antimon.

§. 481.

Das wenige Antimon, welches die Künſte erfordern, wird aus dem Sulphuret gewonnen, und dies iſt das einzige etwas häufig vorkommende Erz; es wird entweder für ſich allein auf

[1]) Die Gallmeiproduction Polens betrug in den Jahren 1818 und 1819 22500 Centner, und iſt daher auch ſehr wichtig. H.

[2]) Schleſien allein producirte im Jahre 1816 über 20000 Centner metalliſchen Zink, daher dieſe Angabe offenbar zu niedrig iſt, und jetzt mag die Production noch höher ſeyn. H.

[3]) In Polen wurden in den Jahren 1818 und 1819 4500 Centner Zink erzeugt. H.

eigenthümlichen Lagerſtätten gewonnen, oder es kommt zufällig mit andern Metallen vor. Zuweilen erleidet das Erz nur eine einfache Schmelzung, um es von der Gangart zu trennen, und dies geſchieht in einem Tiegel, deſſen Boden durchlöchert und der in einen zweiten geſteckt iſt, in welchen das geſchmolzene Sulphuret nach und nach hineinläuft. Das Reſultat dieſer erſten Schmelzung kommt in den Handel, um auf verſchiedene Weiſe benutzt zu werden. Auch ſtellt man reines Metall dar, zu welchem Ende man das geſchmolzene Sulphuret langſam röſtet und dann die erfolgende oxydirte Materie in einem Topf oder Tiegel, mit einem Zuſatz von Weinſteinſalz ſchmelzt.

Man ſchätzt die Menge des jährlich in den Handel Europas kommenden Sulphurets oder Metalls auf höchſtens 8 bis 10000 Centner; Frankreich liefert davon ungefähr 3 bis 4000 Centner.

Wismuth.

§. 482.

Dies iſt ebenfalls ein ſehr wenig gebrauchtes Metall; der Verbrauch beläuft ſich in Europa kaum auf 100 Centner jährlich, welche man größtentheils aus den Silber= und Kobaltgruben zu Schneeberg in Sachſen zieht, wo das metalliſche Wismuth zufällig erſcheint. Die metallurgiſche Behandlung iſt ſehr einfach: denn da das Metall ſehr leicht ſchmilzt, ſo trennt es ſich ſehr leicht von den Erzen, mit denen es gemengt vorkommt. Es iſt daher hinreichend, dieſe Erze einer Art von Röſtung auf einem Haufen Holz zu unterwerfen, um das Wismuth davon zu trennen; man ſucht es dann aus der Aſche heraus. Auch wendet man denſelben Proceß an, der, wie wir ſahen, beim Antimon im Gebrauch iſt.

Kobalt.

§. 483.

Die etwas häufiger vorkommenden Kobalterze befinden ſich in dem Zuſtande des Arſeniuretes und des Sulphoarſeniuretes. Sie werden an vielen Orten gewonnen, nicht um das Metall daraus darzuſtellen, ſondern um daraus Oxyde oder Zaffer, welche zum Blaufärben der Gläſer und Emaillen dienen, oder eine Art blaues Glas, deſſen Pulver mit dem Namen Smalte bezeichnet iſt, darzuſtellen.

Die Menge der in allen Gruben Europas, wo jeder Staat nur wenig liefert, gewonnenen Erze beträgt ungefähr 20000 Centner, mit einem ungefähren Werthe von 1 Million Franken, nämlich:

Durch Sachſen	8200	Centner.
— Böhmen	4000	—
— Preußen }	600	—
— Siegen }	800	—
— Heſſen	2000	—
— Schwaben	1200	—
— Sachſen=Coburg	600	—
— Norwegen	2600	—
— Schweden	600	—
	20600	Centner.

Ein ſehr großer Theil dieſer Producte wird in Zaffer, oder in Smalte, oder in gefärbte glaſige Materien derſelben Art verwandelt, und die Menge derſelben beläuft ſich auf 38000 Centner, die einen Werth von nahe 3 Millionen Franken haben. Frankreich verbraucht jährlich für 300,000 Franken von dieſen Producten, die es aus dem Auslande beziehen muß.

§. 484.

Um die Smalte, oder allgemeiner geredet, die blauen Gläſer und Emaillen darzuſtellen, muß man die Kobaltarſeniurete in Oxyd verwandeln und dies mit um ſo größerer Sorgfalt, als man reinere und lebhaftere Farben zu erhalten ſtrebt. In den Smaltefabriken (Blaufarbewerken) röſtet man die Kobalterze in Öfen, um den Arſenik und den Schwefel zu verflüchtigen, und ſchmelzt den Rückſtand mit einer Menge Kieſel und Pottaſche, faſt zu gleichen Theilen. Es entſteht ein mehr oder minder ſchönes Glas daraus, mehr oder weniger dunkel, nach der Beſchaffenheit des dazu genommenen Kobaltes, welches man nach den Bedürfniſſen der Künſte einrichtet: durch dieſe Verhältniſſe allein entſtehen eine bewunderungswürdige Menge von Varietäten der Smalte. Die gewonnene Smalte wird gepocht und auf verſchiedene Weiſe verwaſchen, um mehr oder minder feinen Sand zu erhalten, welcher mit dem Namen Azur oder Laſur bezeichnet und unter demſelben verkauft wird.

In den Werkſtätten, wo man das Kobalt zur Darſtellung von Emaillen von ſchönen oder feinen Farben anwendet, bereitet

man das wenige Kobaltoxyd, das man gebraucht, mit größerer Sorgfalt und faſt immer auf dem naſſen Wege.

Auch wendet man das Kobalt zur Bereitung von Malerfarben an, die in vielen Fällen das Ultramarin oder den pulveriſirten Laſurſtein erſetzen können. Man erhält ſie, indem man ſehr genau einen Theil Kobaltphosphat mit acht Theilen gelatinirten Thon mengt, das Gemenge trocknen läßt und darauf calcinirt. Dieſe Farbe, das ſogenannte Thenardſche Blau, kann mit Gummi oder Öl angerieben werden.

Mercur.

§. 485.

Ein kleiner Theil des metalliſchen Mercurs oder Queckſilbers kommt unmittelbar aus dem Schooße der Erde; der bei weitem größere Theil erfolgt durch die Zugutemachung der Sulphurete in großen Deſtillationsapparaten oder in Retorten, die zu 30 bis 50 reihenweiſe in eigends zu dieſem Zweck conſtruirten Öfen (Galeerenöfen) liegen. Entweder geſchieht die Deſtillation ohne jeden Zuſatz, und dies iſt der Fall in den großen Apparaten, in denen Luftzug ſtatt findet; (der Schwefel wird alsdann in ſchwefelhafte Säure verwandelt, die ſich zu gleicher Zeit mit dem Mercur entwickelt); oder, und dies findet in den kleinen verſchloſſenen Apparaten, oder den Retorten ſtatt, man vermengt die Erze mit einer gewiſſen Menge Kalk, der den Schwefel abſcheidet.

Die Menge des jährlich dargeſtellten Mercurs, um den Bedürfniſſen des Handels abzuhelfen, beſteht in ungefähr 30,000 Centnern, die einen Werth von 9 Millionen Franken haben. Es ſind die Bergwerke von Idria in Krain und die von Almaden in Spanien, welche die größten Quantitäten liefern, wie es die folgende Ueberſicht zeigt:

Almaden in Spanien	20,000	Centner.
Idria in Krain	6,000	—
Ungarn, Siebenbürgen ꝛc.	700	—
Zweibrücken	600	—
Peru	3,000	—
	30,300	Centner.

Sehr beträchtliche Queckſilberbergwerke exiſtiren auch in China und Japan.

Silber.

§. 486. Erze und Proceſſe.

Das am meiſten in der Natur verbreitete Silbererz iſt das Sulphuret und aus demſelben iſt und wird auch noch das meiſte Silber gewonnen; die Bergwerke Ungarns, Siebenbürgens, einige der Bergwerke Sachſens, faſt alle die des neuen Continents bauen auf dieſer Subſtanz. Man gewinnt aber auch das Silber aus mehreren andern Erzen, in denen es zufällig vorkommt, entweder im Zuſtande des Sulphuretes, oder im metalliſchen Zuſtande; dahin gehören einige Blei= und einige Kupfererze. In den erſtern iſt das Silber der Hauptgegenſtand der Gewinnung; in den andern iſt es nur Nebenſache und wird nur dann abgeſchieden, wenn es in ſolcher Menge vorhanden iſt, um die Scheidungskoſten tragen zu können.

Zuweilen werden die gehörig aufbereiteten Silbererze verſchmolzen; entweder geſchieht dies mit bleihaltigen Materien, oder allein, um nach und nach Stein zu erhalten, der, wenn er reich genug iſt, in mit Blei angefüllte Tiegel abgeſtochen wird, mit welchem Metalle man die Materie umrührt. Das Blei nimmt alsdann das Silber auf und der zurückbleibende arme Stein wird von neuem zur Darſtellung von reichem Stein angewendet.

Man gewinnt auch das Silber auf eine andere Weiſe mittelſt des Mercurs, durch die ſogenannte Amalgamation aus ſeinen Erzen, allein das Mercur verbindet ſich nur mit dem metalliſchen Silber und man muß bei der Amalgamation daher damit anfangen, das Metall in dieſen Zuſtand überzuführen. Zu dem Ende röſtet man das Erz, nachdem man es vorher mit einer größern oder geringern Menge gemeinen Salzes vermengt hat, in Öfen; der Schwefel verbrennt, verwandelt ſich in Schwefelſäure und vertreibt, indem er das Natron aufnimmt, das Chlor. Dieſes geht zu dem Silber über und bildet mit dieſem Metall ein Chloruret. Die Erze werden nun gemahlen und mit dem Queckſilber, mit Waſſer und mit Eiſenſtückchen, deren Zweck die Zerſetzung des Chloruretes und die reine Darſtellung des Silbers iſt, vermengt, das Silber aber nimmt das Mercur nach und nach auf. Die Tonnen werden mittelſt einer Maſchine um ihre Axe gedrehet, und dann ausgeleert. Das ſilberhaltige Queckſilber wird zuvörderſt durch zwillichene Säcke gepreßt, um das mit dem Amalgam verbundene Queckſilber durch Druck zu trennen; von dem Amalgam wird das Queckſilber durch Deſtillation auf Ausglühetellern, über welche eiſerne Glocken geſtürzt werden, getrennt; das Silber bleibt zurück.

§. 487.

Die Menge des jährlich in den Handel kommenden Silbers, es ſey nun von denjenigen Hütten, welche die unmittelbare Darſtellung dieſes Metalls zum Zweck haben, oder von denen, die es nur nebenbei zu Gute machen, iſt ſehr beträchtlich und beträgt wenigſtens 3,561,382 Mark oder 17,806$\frac{9}{10}$ Centner, deren Werth auf 192 Millionen Franken geſchätzt werden kann. Die Production von Europa beträgt nur ein Zehntel von der Mexico's, wie es die folgende Überſicht zeigt:

Frankreich (Huelgoat, Villefort)		3600	Mark.
Savoyen (Peſey)		2500	—
Niederlande (Vedrin)		700	—
Baden		200	—
Anhalt-Bernburg, Sachſen-Coburg		2000	—
Naſſau		3500	—
Schwaben		1600	—
Preußen	Mannsfeld	16000	—
	Schleſien	1800	—
	Rheinprovinzen	400	—
Sachſen (Erzgebirge)		52000	—
Harz (Hannover und Braunſchweig)		36000	—
Öſtreich	Ungarn	80000	—
	Siebenbürgen	5000	—
	Böhmen	2400	—
	Salzburg und Tyrol	6000	—
	Mähren u. ſ. w.	5000	—
Schweden		5000	—
In Europa daher		= 223,700	Mark
		= 1118$\frac{1}{10}$	Centner.
Sibirien		87,000	Mark.
Mexico		2,196,126	—
Peru		573,984	—
Buenos-Ayres		542,578	—
Chili		27,894	—
		3,561,382	Mark
		17,806$\frac{9}{10}$	Centn.

In Africa und auch in Südaſien exiſtiren keine Silberbergwerke, man weiß nur, daß es deren in China und in Thibet gibt, allein man hat durchaus keine Nachrichten über ihre Productionsmenge.

Von dem Golde.

§. 488. Gewinnung.

Eine gewiſſe Quantität Gold kommt in verſchiedenen Silber- und ſilberhaltigen Erzen vor; es erſcheint verbunden mit dem Silber, welches man durch die Treibarbeit erhält, und muß dann durch den Goldſcheidungsproceß davon getrennt werden. Dieſe Operation beſteht darin, das Silber in Salpeterſäure und zuweilen in Schwefelſäure aufzulöſen, worauf das Gold rein auf dem Boden des Gefäßes zurückbleibt. Das ſilberhaltige Salz wird alsdann, zur Reducirung des Metalles, von neuem verſchmolzen.

Außerdem findet ſich das Gold eingeſprengt in Eiſenſulphuretmaſſen, die man amalgamirt; allein der größte Theil dieſes Metalles erfolgt aus den Goldwäſchen, die in vielen Ländern und vorzüglich in Braſilien, in Neugranada, in Africa u. ſ. w. exiſtiren. Es iſt dann weiter keine Operation erforderlich als das geſammelte Metall zu ſchmelzen und in Zaine oder Barren auszugießen.

§. 489. Schätzung der Production.

Die jährlich in den Handel eingehende Goldmenge kann auf ungefähr 88100 Mark oder auf 440½ Centner geſchätzt werden, deren Geldwerth ungefähr 74 Millionen Franken beträgt; Die Production Europa's iſt dabei faſt nichts. Die einzigen Goldbergwerke von einiger Wichtigkeit ſind die in Ungarn und Siebenbürgen, welche zuſammen 5100 Mark liefern; das übrige Europa producirt nicht mehr als 160 Mark; Südamerica allein 70000.

Die folgende Tabelle gibt das Specielle dieſer Productionen.

Piemont	25	Mark.
Harz	10	—
Schweden	8	—
Öſtreich: Salzburg	118	—
Öſtreich: Ungarn	2600	—
Öſtreich: Siebenbürgen	2500	
Sibirien	3000	—
Africa	7000	—
Südaſien, wenigſtens	2000	—
Mexico	6754	—
Neugranada	19260	—
Peru	3194	—
Chili	11468	—
Buenos-Ayres	2067	—
Braſilien	28100	—
	88004	Mark
	= 440½	Centner.

§. 490. Geldwerth.

Wenn man den Werth des Goldes und des Silbers zuſammenſetzt, ſo wird man finden, daß er jährlich 266,577,870 Franken beträgt, wovon Europa allein ungefähr den ſiebenzehnten Theil = 15,513,980 Franken liefert. Es erhält nun wirklich faſt alles Übrige, allein ſein Handel mit Aſien nimmt wenigſtens 138 Millionen Franken, die auf immer in den Schätzen der Fürſten jener Gegenden vergraben werden. Es bleiben demnach noch 128 Millionen, wovon 38 Millionen zu Edelſteinen und verſchiedenen Gegenſtänden des Luxus, und zu deren Wiederherſtellung, welche ihr täglicher Gebrauch nothwendig macht, verwendet werden. Es kommen daher nur ungefähr 90 Millionen im Umlauf und vermehren die Summe des baaren Geldes. Hiernach kann man nun annehmen, daß ſeit der Entdeckung von America (1492), wo auf einmal eine ungeheure Summe Gold und Silber in Umlauf kam, der baare Geldbeſtand Europa's um 29 Milliarden 548 Millionen Franken vermehrt worden ſey; auch die Schätze der Höfe Aſiens müſſen ſich in dieſem Zeitraume um 45 Milliarden 816 Millionen Franken vermehrt haben, und endlich müſſen auch 12 Milliarden Franken zu Luxusartikeln verwendet worden ſeyn.

Von dem Platin.

§. 491.

Das Platin wird durch Waſchen aus dem Sande, der es enthält, gewonnen und man erhält es alsdann unter der Geſtalt von Körnern, die man zu Maſſen vereinigen und von den fremdartigen Metallen reinigen muß, welche mit ihm vermengt und verbunden erſcheinen. Da nun aber dieſe Körner unſchmelzbar ſind und alle Metalle welche ſie enthalten durch das Feuer nicht oxydirt werden können, ſo muß man zu beſondern Proceſſen ſchreiten. Will man das Platin rein darſtellen, ſo muß man die Verbindungen in Königswaſſer auflöſen, das Platin durch ein ammoniakaliſches Salz niederſchlagen, das Präcipitat ſammeln und calciniren. Man erhält alsdann das Platin als Pulver, ſchmelzt es mit einem Metalle, das ſich mit ihm verbindet und welches man alsdann mittelſt der Oxydation und Verflüchtigung oder durch Abſorption entfernen kann. Das Reſultat dieſer Operation iſt ein feſtes Stück Metall, deſſen Theile man durch Hämmern einander nähert.

Da das Platin unſchmelzbar iſt und von den meiſten Säuren nicht angegriffen wird, ſo kann es zu Tiegeln, Abrauchſchaalen, Retorten u. ſ. w., die zu den chemiſchen Operationen der Laboratorien und Werkſtätten ſehr nützlich ſind, und dazu, wo man unoxydirbare Materien nöthig hat, angewendet werden. Wegen der weitläufigen und koſtbaren Operationen, die man, um es rein darzuſtellen und um es zu ſchmelzen, damit anſtellen muß, iſt es immer ſehr theuer. Roh koſtet die Unze 5 bis 6 Franken und verarbeitet 16 bis 24 Franken. Es kommt nur in kleinen Quantitäten in den Handel.

Siebentes Capitel.

Anwendung und Bereitung der Salze und Mineralſäuren.

---

§. 492.

Die Künſte und das tägliche Leben erfordern eine Menge Salze, die faſt alle aus dem Mineralreiche genommen worden ſind. Einige finden ſich in der Natur in hinreichender Menge, um die Bedürfniſſe zu befriedigen, und ſie dürfen daher nur dem Schooße der Erde entzogen werden; andere finden ſich in Hinſicht auf ihren täglichen Gebrauch nur in geringen Quantitäten oder ſind auch gar nicht vorhanden, und man iſt alsdann genöthigt ſie aus den Materien, welche ihre Elemente enthalten, darzuſtellen. Dieſe Anwendungen und dieſe Fabricationen erfordern auch noch täglich eine große Menge von Materien, die wir kennen lernen wollen.

§. 493. Alaun.

Es kommt in der Natur nur eine geringe Menge reiner (gediegener) Alaun vor, §. 371 und 372, und es iſt hinreichend die Erden, die er enthält, auszulaugen, um ihn darzuſtellen; allein man kann auf dieſe Weiſe nicht allen Alaun, den die

Künſte und Gewerbe erfordern, gewinnen, ſondern man iſt genöthigt dies Salz aus mehrern Subſtanzen, die es in größerer oder geringerer Menge enthalten, darzuſtellen. Man gebraucht dazu den Alaunſtein, die kieſigen Schiefer- und Braunkohlenarten, oder endlich die Alaunerde, auf welche man die Schwefelſäure wirken läßt.

Der Alaunſtein iſt das vorzüglichſte Alaunerz, allein unglücklicher Weiſe kommt es nur wenig vor, indem man es nur in ſtockförmigen Maſſen mitten in den von den Gewäſſern herbeigeführten Bimmsſteinreſten der Trachytgebirge findet (Muſaj in Ungarn; Tolfa in dem römiſchen Staate; Piombino; griechiſcher Archipelagus; ſpurenweis am Mont-Dor in Frankreich). Um den Alaun daraus darzuſtellen, röſtet man den Alaunſtein in den Kalköfen analogen Oefen. Man ſtürzt die Materie auf eine Fläche, befeuchtet ſie mit Waſſer, damit ſie verwittert und zu einem Teige wird. Darauf laugt man dieſen aus, läßt die Waſſer, die das Salz aufgenommen haben, abdampfen und kryſtalliſiren, um den ſtets ſehr reinen Alaun zu erhalten.

Die Alaunſchiefer und die kieſigen Braunkohlen, welche man an ſehr vielen Orten zur Alaunbereitung anwendet, geben den Alaun nur durch die Zerſetzung des Eiſenſulphuretes, welches ſie enthalten, und durch ſeine Verwandlung in Eiſenſulphat, welches auf den Thon reagirt. Man läßt zu dem Ende dieſe Subſtanzen an der Luft zerfallen, oder beſſer noch, man röſtet ſie langſam und laugt darauf die erdigen Materien, die ſich gebildet haben, aus. Da dieſe Materien gewöhnlich kein Kali enthalten, ſo muß man daſſelbe, oder beſſer noch Ammoniak hinzuthun, um das den Alaun conſtituirende Doppelſalz zu bilden. Allein es gibt Fälle, wo dieſer Zuſatz nicht erforderlich iſt, und es ſcheint als ſey dies der Fall bei dem durch die Zerſetzung des Glimmers entſtandenen Alaunſchiefer. Der aus dieſen Materien erfolgende Alaun iſt ſtets ſehr unrein und muß mehrern auf einander folgenden Kryſtalliſirungen unterworfen werden, um ihn von dem Eiſenſulphate zu reinigen. Nur ſehr ſchwer kann er die Reinheit des aus dem Alaunſtein dargeſtellten Alauns erreichen. Dieſe ſchiefrigen kieſigen Materien werden oft auf eine natürliche Weiſe in den entzündeten Steinkohlenflötzen geröſtet, wie z. B. im Aveyron-Departement, und man darf dann nur die Producte auslaugen, um den Alaun zu gewinnen.

Die Thone, welche man zur künſtlichen Erzeugung des Alauns aufſucht, ſind die reinſten und von Eiſenoxyd freieſten: man läßt auf ſie entweder die Schwefelſäure, oder das ſchwefelſaure Kali,

oder Natron wirken. Dieſer künſtliche Alaun wird jetzt in großer Menge angefertigt.

Die jährliche Alaunerzeugung iſt ſehr beträchtlich; Herr Chaptal ſchätzt den commerciellen Werth des in Frankreich dargeſtellten auf wenigſtens 6 Millionen Franken. Man gebraucht ihn beſonders in der Färberei, als Beitzmittel, oder als Zwiſchenmittel zwiſchen den Zeuchen und den Färbeſtoffen; man gebraucht ihn auch noch zur Zubereitung gewiſſer Häute, zum Leimen des Schreibpapiers. Man hat auch vorgeſchlagen, Holz, Leinwand u. ſ. w. mit Alaun zu tränken, um es vor dem Feuer zu bewahren, oder wenigſtens um zu verhüten, daß es keine Flamme gibt und das Feuer fortpflanzt. In der Medicin dient er als kauſtiſches Mittel, um eiterndes Fleiſch wegzubeitzen und zuweilen auch als innerliches Mittel.

§. 494.

Das Eiſenſulphat (Eiſenvitriol) wird häufig zu gleicher Zeit mit dem Alaun dargeſtellt, zuweilen aus den kieſigen Schiefern und Braunkohlen, zuweilen aus den Kieſen, die man verwittern läßt, ſelbſt. In Frankreich erzeugt man für 2 bis 3 Millionen Franken. Man benutzt das Eiſenſulphat häufig in der Färberei zur Darſtellung der ſchwarzen Farben mittelſt der Galläpfel; auch wird es zur Bereitung der Dinte angewendet.

§. 495.

Das Kupferſulphat (Kupfervitriol), welches man gemeinſchaftlich mit dem Eiſenſulphat anwendet, erfolgt durch die Abdampfung der Gewäſſer einiger Gruben, wo es ſich täglich bildet, zuweilen auch durch die Röſtung gewiſſer Erze, die zufällig Kupferkies enthalten, den man nothwendigerweiſe entfernen muß; allein der größte Theil des in den Handel kommenden Kupfervitriols wird unmittelbar aus dem Kupfer bereitet. Zu dem Ende nimmt man dünne Platten dieſes Metalles, beſtreut ſie mit Schwefel und macht ſie in einem Ofen rothglühend; man erhält ſie einige Zeit in der Rothglühhitze und wirft ſie dann in das Waſſer, welches das gebildete Sulphat auflöſt. Mit dem zurückbleibenden Kupfer fängt man die Operation von neuem an.

Es iſt auffallend, daß man das Kupfercarbonat noch nicht zur Bereitung dieſes Salzes angewendet hat; dies wäre ein Mittel dieſes Erz zu benutzen, z. B. das von Cheſſy bei Lyon, aus welchem man einen ſehr reinen Vitriol darſtellen könnte.

§. 496.

Das Zinkſulphat (Zinkvitriol), welches man auch oft in der Färberei anwendet, wird durch die Calcination des Sulphuretes bereitet. Dieſe Zinkvitriolbereitung findet zu Goslar am Harz ſtatt, iſt aber nicht von Wichtigkeit.

§. 497.

Kalichromat (chromſaures Kali). Seit einigen Jahren wendet man das chromſaure Kali, welches aus Eiſenchromit, der unglücklicherweiſe nur ſelten vorkommt (§. 325), bereitet wird, häufig an. Man zerſetzt es gewöhnlich in kleinen Theilen, indem man es mittelſt ſalpeterſauren Kali, welches den Vortheil gewährt, die Baſis des Salzes zu liefern und die chromigte Säure in die Chromſäure übergehen zu laſſen, behandelt. Man wendet dieſes Salz zur Anfertigung von unauflöslichen metalliſchen Chromaten, deren Farben ſehr lebhaft ſind und die man in der Malerei und Färberei gebraucht, an. Das bekannteſte iſt das Bleichromat von einem ſehr lebhaften Gelb, zu deſſen Anfertigung es hinreichend iſt, eine Solution von Bleiſalz in eine Solution von Kalichromat zu gießen. Man bedient ſich dieſes reinen Präcipitats getrocknet und gewaſchen in der Malerei, beſonders zur Goldfarbe, und man vermengt es mit verſchiedenen Mengen von gewöhnlichem Weiß, zur Anfertigung der Papiertapeten und zu anderm Gebrauch. Daſſelbe Präcipitat wendet man auch in der Färberei an: in dieſem Falle weicht man die Zeuche in eſſigſaures Blei ein und dann mit der gehörigen Vorſicht in eine chromſaures Kali enthaltende Flüſſigkeit. Es entſteht dann ein ſehr dauerhaftes und ſchönes Gelb. Unglücklicherweiſe iſt das chromſaure Kali aber ſehr theuer und koſtet 8 Franken das Pfund.

§. 498.

Das Magneſiaſulphat (ſchwefelſaure Talkerde), deſſen Gebrauch ſich auf die Medicin beſchränkt, es ſey nun, daß man es ſogleich als Purganz anwendet, oder das Subcarbonat daraus gewinnt, iſt ein Salz von geringer Wichtigkeit, wiewohl der Centner 50 bis 60 Franken koſtet. Man gewinnt es aus den Gewäſſern, die es enthalten, aus den ſalzigen Auswitterungen, die es an der Oberfläche ſandiger Ebenen und gewiſſer Felsarten bildet. Zuweilen bereitet man es auch unmittelbar mittelſt einiger magneſiahaltiger Materien, als der ſerpentinartigen

Felsarten, die man mit Eiſenſulphuret calcinirt, aus dem magneſiahaltigen Kalkſtein, auf welchen man die Schwefelſäure wirken läßt. Man gewinnt es auch auf den Alaunwerken aus dem kieſigen Schiefer und aus den kieſigen Braunkohlen. Die jährliche Production kann man auf 200 bis 300,000 Franken ſchätzen.

§. 499.

Das Sodaſulphat (ſchwefelſaure Natron) iſt auch ſeit langer Zeit nur in der Medicin als Purgativ angewendet worden; allein jetzt gebraucht man es auch zur Glasbereitung, ſo daß es ſehr ſtarken Abſatz hat. Es kommt in gewiſſen Gegenden häufig genug vor (§. 366), ſo daß es in großen Quantitäten geſammelt werden könnte, wenn es nur noch mehr Anwendung fände. Es würde ſich ſehr leicht zerſetzen und in Carbonat verwandeln laſſen; allein da wo es gewöhnlich vorkommt, iſt das Carbonat noch häufiger, ſo daß es kaum Abſatz findet.

§. 500.

Das Sodacarbonat (kohlenſaure Natron) iſt weit wichtiger; man gebraucht es in ſehr großen Mengen in der Seifenſiederei und zur Glasbereitung, zu Laugen und in der Färberei, und man ſchätzt den jährlichen Verbrauch Frankreichs auf 5 bis 600,000 Centner, die einen Werth von 12 bis 14 Millionen Franken haben. Man gewinnt ſehr viel aus den weiter oben (§. 365) erwähnten Natronſeen, und gewiß könnten dieſe alle Bedürfniſſe der Künſte allein befriedigen, wenn der Transport nicht ſo ſchwierig wäre. Das fehlende hat man lange Zeit hindurch mittelſt des aus dem Pflanzenreiche durch Verbrennung der Seepflanzen gewonnenen Natrons erſetzt; allein auch aus Subſtanzen des Mineralreichs iſt es erfolgt. Man benutzt dazu das gemeine Salz, welches man durch die Schwefelſäure erſetzt und wovon man ein Sulphat erhält, welches man wiederum in Flammöfen entweder durch Kalkcarbonat oder durch Kohle zerſetzt.

§. 501.

Das gemeine Küchenſalz wird außer dem gewöhnlichen täglichen Gebrauch, der davon gemacht wird, noch zu vielen andern Dingen angewendet: man gibt es überall, da wo es wohlfeil iſt, den Hausthieren, die es mit Begier ſuchen; es dient, wie wir ſchon bemerkten, zur Fabrication des Natrons, und man

ſtellt auch die Hydrochlorſäure (Salzſäure) und die Chlorine (oxygenirte Salzſäure), welche von großer Wichtigkeit ſind, daraus dar. Man gewinnt es überall da wo es Lagerſtätten bildet; man gewinnt es durch Abdampfung aus den Gewäſſern der Salzquellen, aus dem Waſſer gewiſſer Seen und aus dem Meerwaſſer. Der jährliche Verbrauch beſteht in wenigſtens 80 bis 100 Millionen Centner, und in Europa allein beträgt er 25 bis 30 Millionen, die auf 125 bis 150 Millionen Franken geſchätzt werden können, indem man den mittlern Werth des Centners zu 5 Franken annimmt, welches noch unter dem wirklichen Werthe in vielen Gegenden iſt.

Die Fabrication der Salzſäure, deren Production ſich in Frankreich auf 250 bis 300,000 Franken beläuft, geſchieht durch die Wirkung der Schwefelſäure auf das Salz; man gebraucht ſie in den Laboratorien zu einer Menge von Operationen und wendet ſie auch im Großen zur Zuſammenſetzung verſchiedener Salze, welche die Künſte erfordern, an. Die Chlorine wird dargeſtellt entweder indem man die Salzſäure auf das Manganperoxyd wirken läßt, oder durch die Wirkung der Schwefelſäure auf ein Gemenge von Salz mit dieſem Oxyd. Sie dient zur Verbeſſerung der Luft in den Hoſpitälern, Gefängniſſen u. ſ. w. und iſt dabei von dem höchſten Nutzen. Man kann zu dieſer Räucherung das zweite Verfahren anwenden, allein man gebraucht jetzt lieber das Kalkchloruret, mit deſſen Solution man die Wände u. ſ. w. der Orte, wo eine ſchlechte Luft befindlich iſt, überſtreicht. Dieſes Salz zerſetzt ſich mit der größten Leichtigkeit und die Chlorine entwickelt ſich, während ſich der Kalk mit dem Kohlenſtoff der Luft verbindet. Man benutzt auch die Chlorine, entweder bloß im Waſſer aufgelöſt, oder mit dem Kali oder Natron, oder ſelbſt auch mit dem Kalk verbunden, zum Bleichen von baumwollenen, leinenen und hanfenen Zeuchen und Garn, zum Bleichen der Papiermaſſe, des Wachſes, zum Reinigen der Kupferplatten u. ſ. w. Man verdankt dies wichtige Verfahren, wodurch das Bleichen der Zeuche abgekürzt wird und dieſe weniger leiden, ſobald man die gehörige Sorgfalt anwendet, wodurch auch ein weit ſchöneres Weiß hervorgebracht wird, dem Herrn Berthollet. Die Solutionen der Chlorine wendet man abwechſelnd mit den alcaliniſchen Laugen, mit denen man das Bleichen immer anfängt, an. Da die Chlorine alle vegetabiliſchen Farben zerſtört, ſo wendet man ſie auch oft in den Fabriken von gemalter Leinwand zum Entfärben der fehlerhaften Stücke an, um ihnen ihre urſprüngliche Weiße wiederzugeben.

§. 502.

Das Kalinitrat (Salpeter) kommt häufig genug auf der Erdoberfläche vor, um alle unſere Bedürfniſſe zu befriedigen; man ſammelt es in ungeheurer Menge auf der Oberfläche der Ebenen von den Felsarten, an denen es auswittert; man gewinnt es durch die Verdampfung des Waſſers gewiſſer Seen und gewiſſer Quellen; allein da es nicht überall vorkommt und es in Kriegszeiten nicht transportirt werden kann, ſo iſt es an vielen Orten der Fall, daß man auf den Vortheil, es in Friedenszeiten aus fremden Ländern einzuführen, Verzicht leiſtet und es aus Kalk- und Magneſianitraten, die ſich fortwährend bilden, anfertigt, indem man jene durch Kaliſalze zerſetzt.

Die hauptſächlichſte Anwendung des Salpeters beſteht darin, mit dem Schwefel und mit Kohle das Schießpulver zu bilden, und zwar nach der verſchiedenen Qualität deſſelben in dem Verhältniſſe von 65, 76, 78 Procent. Durch ſeine Deſtillation mit der Schwefelſäure oder mit Thon gewinnt man alle Salpeterſäure (Scheidewaſſer), deſſen Verbrauch ſehr bedeutend iſt. Auch als Schmelzmittel, als Reinigungsmittel der Metalle wird er gebraucht; endlich auch in geringen Quantitäten als Erfriſchungs- und als harntreibendes Mittel.

§. 503.

Die ſchwefelige Säure, welche unaufhörlich aus den Solfataren, aus einigen brennenden Vulcanen hervorkommt, welche man aber auch durch die Verbrennung des Schwefels darſtellt, wird im allgemeinen wenig allgemein angewendet; ſie dient vorzüglich zum Bleichen der Seide, zum Ausbeitzen von Fruchtflecken, zuweilen auch zur Verbeſſerung verdorbener Luft. Da ſie das Feuer ſehr raſch verlöſcht, ſo kann ſie mit vielem Nutzen bei brennenden Schornſteinen angewendet werden und zu dem Ende iſt es hinreichend eine Hand voll gepulverten Schwefel anzubrennen.

Die ſchwefelige Säure iſt es auch beſonders, die zur Darſtellung der Schwefelſäure angewendet wird, indem man ſie in Berührung mit dem Salpetergas und mit dem Waſſer ſetzt, in Apparaten, in welchen die Luft unaufhörlich Oxygen herbeiführen kann. Die ſchwefelige Säure zerſetzt das ſalpeterſaure Gas und geht in den Zuſtand der Schwefelſäure über, welche ſich alsdann mit dem entſtandenen Azotdeutoxyd verbindet. Das Waſſer reagirt auf dieſe neue Zuſammenſetzung, bemächtigt ſich der Schwefelſäure und ſtellt das Azotdeutoxyd frei dar, welches, indem es

das Oxygen der herbeiſtrömenden Luft findet, in den Zuſtand des Salpetergaſes übergeht; dieſelbe Operation fängt von neuem an, ſobald neue ſchwefelige Säure frei wird. Um dieſen Proceß im Großen auszuführen, läßt man gewöhnlich den Schwefel mit Salpeter in großen mit Blei überzogenen Kammern, deren Boden mit Waſſer bedeckt iſt, oder in die man Waſſerdämpfe leitet, verbrennen. Die Verbrennung des Schwefels erzeugt alsdann die ſchwefelige Säure; die Zerſetzung des Salpeters liefert das Azotdeutoxyd, und die äußere Luft liefert das Oxygen, wodurch es in den Zuſtand des Salpetergaſes übergeht.

Die Schwefelſäure wird bei allen chemiſchen Operationen der Laboratorien oder der Künſte ſehr häufig angewendet. Wir ſahen, daß es zur Bereitung der Salzſäure, der Salpeterſäure, zur Zerſetzung des Salzes bei der Darſtellung des kohlenſauren Natrons benutzt wurde. Die künſtliche Bereitung des Alauns, des Kupferſulphates u. ſ. w. verbraucht auch eine große Menge; man wendet ſie in der Färberei zur Auflöſung des Indigos, in der Gerberei zum Aufſchwellen und Abhaaren der Häute; in der Zuckerſiederei und Raffinerie, um abgezogene Branntweine von ſchleimigen Theilen zu befreien u. ſ. w. an. Mittelſt derſelben bereitet man den Schwefeläther und mehrere in der Pharmazie benutzte Sulphate.

Die Schwefelſäurefabrication iſt ſehr beträchtlich; in Frankreich allein beträgt ſie an 400,000 Centner, deren Werth 5 bis 6 Millionen Franken beträgt. Durch dieſelbe wird vorzüglich der Schwefel verbraucht, wiewohl zur Pulverfabrication auch eine große Quantität erforderlich iſt; von dem Verbrauch deſſelben zu Kriegszeiten kann man urtheilen, wenn man bedenkt, daß zu jedem Schuß eines 24pfünders 8 Pfund Pulver erforderlich ſind, die faſt ein Pfund Schwefel enthalten.

§. 504.

Der wenig und vorzüglich als Flußmittel bei kleinen metallurgiſchen Arbeiten angewendete **Borax** kam ehedem nur aus Indien, wo er vielleicht gänzlich zubereitet in gewiſſen Seen exiſtirt, deren Waſſer man nur zu verdampfen braucht, zu uns. Seit einigen Jahren bereitet man ihn auch in Europa, aus dem Boraxſäure enthaltenden Waſſer der Lagunen im Toscaniſchen, dem man nur die alcaliniſche Baſis zu geben braucht: es iſt aber nur ein ſehr geringer Fabricationszweig.

Mehrere auch noch ſehr häufig entweder in der Pharmazie oder in den Künſten angewendete Salze, als: das eſſigſaure Blei,

Kupfer und Queckſilber, das alcaliniſche Antimontartrat, das Kupferarſeniat, das Kaliarſeniat, die Zinn- und Mercurchlorurete, das Silbernitrat u. ſ. w., werden aus den in dem Handel vorkommenden Metallen, die einen in großen Fabriken, die andern in den Apotheken bereitet.

Achtes Capitel.

Anwendung der Mineralſubſtanzen in der Töpferei und Glasmacherkunſt.

Von den Ziegeln, Töpferwaaren, Steingut, Porcellan ꝛc.

§. 505.

Die Thone verſchiedener Art, die in ſo großer Menge auf der Erdoberfläche vorkommen und die der Mineralog kaum eines Blicks würdigt, ſind in techniſcher und ökonomiſcher Hinſicht von der höchſten Wichtigkeit. Ihre zahlreichen Varietäten liefern das Material zu den Töpferwaaren aller Art, deren Anfertigung einer ungeheuren Menſchenmenge den Lebensunterhalt verſchafft, die der Reiche ſo gut wie der Arme täglich nöthig hat und deren Werth in gewiſſer Hinſicht unſchätzbar iſt. In Frankreich allein exiſtiren mehr als 300 Fabriken von gröbern und feinern Töpferwaaren, welche jährlich für mehr als 25 Millionen Franken Producte liefern. Die Anfertigung der Ziegeln u. ſ. w. verſchafft auch einer ſehr bedeutenden Menſchenmenge die Exiſtenz, und der Werth dieſer Production erhebt ſich auf mehr als 17 Millionen Franken.

Die Thonniederlagen, welche beſonders den neueſten Formationsperioden angehören, die Gründe ausfüllen und oft den Boden der Ebenen bilden, ſind nichts weiter als Mengungen nach allen Verhältniſſen, von verſchiedenen durch die Zerſetzung und

durch die Gewäſſer herbeigeführten zerkleinerten Materien. Einige dieſer Thone können ſogleich unmittelbar gebraucht werden; andere hingegen, beſonders die zu den feinern Gegenſtänden benutzten, müſſen erſt durch Waſchen, durch verſchiedene Vermengungen, die den Zweck haben, ſie geſchmeidiger, zum Formen fähiger, feiner, und wenn ſie gebrannt ſind, poröſer zu machen, die zu große oder zu geringe Schmelzbarkeit u. ſ. w. zu verbeſſern, mit einem Worte, ſie zu dem verſchiedenen gerade beabſichtigten Gebrauch geeigneter zu machen, vorbereitet werden.

§. 506.

Die Ziegeln, die Backſteine u. ſ. w. ſind diejenigen Producte, die in der Wahl der Erden und in ihrer Vorbereitung die wenigſte Sorgfalt erfordern. Man kann ſie von den gewöhnlichſten Thonarten anfertigen, und die einzige wichtige zu beachtende Bedingung iſt die, daß die Materie nicht zu viel Kalkcarbonat enthalte, welches ſich beim Brennen in Kalk verwandelt und dann bald eine Zerſtörung der Backſteine u. ſ. w. herbeiführt; daß ferner der Thon kein Eiſenſulphuret und genug Sand enthalte, um durch Zuſammentrocknen und durch das Brennen nicht die Form zu verlieren. Wenn dem Thone der Sand nicht natürlich beigemengt iſt, ſo muß man ihn in gehörigem Verhältniß hinzuthun.

Zu den Backſteinen, deren man ſich zur Conſtruction von Öfen bedient, die eine ſehr ſtarke Hitze aushalten müſſen, bemühet man ſich feuerfeſte Thone, die nicht kalkhaltig ſind, nicht zu viel Kalkſilicat und Eiſenoxyd, die ihn immer ſchmelzbar machen, enthalten, auszuwählen: ſo viel als möglich muß man dahin ſehen, daß die Materien nur aus Thon und Kieſel beſtehen.

Fabroni, ein italieniſcher Naturforſcher, hat ähnliche Backſteine wie die von denen die Alten reden und welche auf dem Waſſer ſchwimmen ſollten, anzufertigen verſucht; er wendete dazu den leichten Thon von Santa Fiora an, den er nur wenig brannte. Die erfolgten Steine hatten nur ein Sechstel von dem Gewicht der gewöhnlichen, wiewohl ſie eben ſo feſt waren; er wollte ſie beſonders zu den nöthigen Conſtructionen auf Schiffen anwenden: allein es ſcheint, daß man von dieſer Entdeckung nirgends Gebrauch gemacht habe.

§. 507.

Die groben Töpferwaaren ſind nach den Ziegeln und Backſteinen diejenigen Producte, auf die man hinſichtlich der Wahl

der Thone die wenigſte Sorgfalt zu verwenden nöthig hat; an vielen Orten wendet man oft ſehr groben an. Alles was man erfordern kann iſt, daß ſie gehörige Bindekraft haben, damit die Gefäße nicht ſo ſtark zu ſeyn nöthig haben und daß ſie ſich leicht durchkneten und formen laſſen. Da die Töpferwaren dieſer Art nur in einer geringen Hitze gebrannt werden, ſo ſchadet es auf keine Weiſe, wenn der Thon mit Kalk und Eiſenoxyd vermengt iſt; oft thut man ganz ausdrücklich Mergel hinzu, weil derſelbe das beſſere Anhängen der Glaſur befördert. Wenn dieſe Töpferwaaren ins Feuer kommen ſollen, ſo müſſen ſie ſehr porös ſeyn, und deshalb muß der Thon vielen Sand enthalten; iſt er zu dicht, ſo vermengt man ihn mit dieſem Sande. Diejenigen die nicht dazu beſtimmt ſind ans Feuer geſetzt zu werden, brauchen nur ſo viel Sand zu enthalten als dazu erforderlich iſt, daß ſie während des Trocknens und Brennens nicht ſo ſehr ſchwinden.

Die unter dem Namen Faïence bekannten Töpferwaaren unterſcheiden ſich von den vorigen nur durch die Art der Glaſur; jedoch gibt es welche die feiner ſind und zu denen man weniger groben Thon nimmt, ihn zerkleint und mehrere Male mit Sorgfalt und um ſo mehr, als man es für vortheilhaft hält, dünne und leichte Waaren anzufertigen. Die Sandmenge, welche dem Thone natürlich beigemengt iſt, oder welche man ihm beimengt, iſt im allgemeinen weniger groß, wenn die Gefäße nicht ins Feuer kommen. Man benutzt hierzu faſt alle Thone, vorausgeſetzt, daß ſie bindend genug ſind, und faſt alle deren man ſich bedient, enthalten eine größere oder geringere Menge Eiſenoxyd, das nach dem Brennen der Maſſe eine mehr oder weniger dunkelrothe Farbe mittheilt; diejenigen Varietäten, die es in großer Menge enthalten, ſind vielleicht ſelbſt zur Anfertigung der feinen Faïence am geeignetſten.

Die ausdrücklich roth gemachten Töpferwaaren, die gewöhnlich ohne Glaſur bleiben und denen man häufig etruskiſche Formen gibt, können von demſelben eiſenhaltigen Thone, der gehörig durch Zerſtoßen und Waſchen vorbereitet worden iſt, angefertigt werden. Die Schüſſeln und die Blumentöpfe von rothem Thone ſind weiter nichts als Faïence ohne Glaſur.

§. 508.

Das von Wegdwood erfundene engliſche Steingut erfordert, wenn es gut ſeyn ſoll, eine weit genauere Auswahl des Thons und eine weit ſorgfältigere Vorbereitung deſſelben. Die Glaſur, womit es überzogen, iſt dünn und durchſichtig, ſo daß

der Thon ſelbſt weiß ſeyn muß. Es iſt daher nöthig ſolche zu wählen, welche nach dem Brennen weiß bleiben, und es gibt deren nur immer wenige, die eine ſtarke Hitze ertragen können, ohne eine gelbliche oder röthliche Farbe anzunehmen. In Frankreich iſt zu dieſer Art der Fabrication der Töpferthon von Montereau ſehr gut und wird viel zur Anfertigung des Steingutes angewendet; in England findet man die beſten Thone dieſer Art, die in jedem Feuer weiß bleiben, in Devonſhire und in Shropſhire; in Deutſchland in der Gegend von Magdeburg, bei Caſſel u. m. a. O. Man muß nicht erwarten, daß die Thone in der Natur mit einer weißen Farbe vorkommen; alle die man anwendet, ſind grau oder braun, welche Farbe ſie jedoch im Feuer verlieren; die meiſten natürlich weißen Varietäten färben ſich im Gegentheil beim Brennen und oft recht dunkel.

Die Thone, welche man anwendet, müſſen auch feuerfeſt und folglich wenig kalkhaltig ſeyn, indem von den davon angefertigten Waaren erfordert wird, daß ſie dünn ſeyen, und weil ſie in einer ſehr großen Hitze gebrannt werden müſſen, damit ſie die nöthige Feſtigkeit erlangen.

Man bereitet dieſe Thone mit großer Sorgfalt, man zerkleint und wäſcht ſie und benutzt nur die feinſten im Waſſer zurückgebliebenen Theile, die ſich erſt nach längerer Zeit abgeſetzt haben. Man vermengt ſie nicht mit grobem, oft Eiſenoxyd, Thon und Mergel enthaltendem Sande, ſondern mit ſehr feinem Kieſel, welchen man aus calcinirtem Feuerſtein zubereitet, ihn zerpocht, auf Mühlen mahlt und naß durchſiebt.

Aus demſelben weißen Thone fertigt man auch die gewöhnlichen weißen Pfeifen an. Die Zubereitung des Thons iſt faſt dieſelbe wie beim Steingut, anſtatt des Kieſels mengt man aber zerbrochene und gemahlene u. ſ. w. Pfeifen in die Maſſe zur Anfertigung der neuen.

§. 509.

Zu dem **Steingut** (Poteries de grès), welches ohne Glaſur in den Handel kommt und wovon man Trinkflaſchen, Töpfe, Schüſſeln, Teller u. ſ. w. anfertigt, kann nur feuerfeſter Thon genommen werden; auch muß er ſehr fein, ſehr bindend und wenig eiſenhaltig ſeyn und ſtets die gehörige Menge Kieſel enthalten. Dieſe Töpferwaaren werden ſtets in einer ſehr heftigen Hitze gebrannt und aus dieſem Grunde ſind ſie weit dichter. Man darf annehmen, daß dieſer Thon, welcher in Frankreich an mehrern Puncten vorkommt, älter als der gewöhnliche Töpferthon ſey und im Liegenden der Kreide vorkomme.

Wenn man dieſen Thon mit einer gewiſſen Menge Sand vermengt und ihn in einer nicht ſo hohen Temperatur brennt, ſo kann man aus demſelben Töpferwaaren anfertigen, die ins Feuer geſetzt werden können, wobei es erforderlich iſt, daß ſie mit einer guten Glaſur überzogen werden.

§. 510. Porcellan.

Wenn die engliſches Steingut genannten feinen Töpferwaaren zu ihrer Anfertigung eine beſondere Auswahl der rohen Materialien und eine ſorgfältige Vorbereitung derſelben erfordern, ſo iſt dies mit dem Porcellan noch mehr der Fall; ſeine Maſſe muß eine ſehr reine milchweiße Farbe haben, halbdurchſichtig und durch eine Halbverglaſung hervorgebracht ſeyn. Man kann hier nur ſehr feuerfeſten Thon anwenden, mit welchem man die nöthigen Mengen von ſchmelzbaren Materien vermengt, um den Grad von Schmelzbarkeit zu erreichen, welche die geſuchten Eigenſchaften verſchafft. Man bedient ſich zu dieſem Zweck der ſogenannten Porcellanerde (Kaolin), welcher gewöhnlich durch eine Zerſetzung des Feldſpaths entſtanden iſt, und von welcher in Frankreich beträchtliche Lagerſtätten, beſonders zu St. Yriex bei Limoges und auch in Deutſchland zu Aue bei Schneeberg, bei Paſſau u. ſ. w. exiſtiren; allein man kann auch eben ſo gut, wie man es in Wien, ohne es ſelbſt zu wiſſen, gethan hat, die Producte von der Zerſetzung des Bimmsſteins dazu anwenden, von welchem ungeheure Niederlagen in Ungarn, auf den Inſeln des griechiſchen Archipels, am Fuße des Siebengebirges, am Rheine, am Mont-Dor und am Cantal vorkommen.

Dieſe Thone müſſen zuvörderſt aus dem Groben verwaſchen werden, um die Quarzkörner, die ſie häufig enthalten, abzuheben, und darauf mit größerer Sorgfalt, um nur die feinſten Theile zu gebrauchen. Man vermengt ſie alsdann mit der leichtflüſſigen Subſtanz, welche gewöhnlich in Feldſpath, der jedoch nicht verändert, weiß und ohne fremdartige Materien ſeyn muß, beſteht; er wird zerſtampft und gemahlen. Man mengt ihn dem Thone in größern oder geringern Quantitäten bei, je nachdem man das Brennmaterial mehr oder weniger ſparen will, jedoch iſt eine zu ſtarke Beimengung der Qualität des Porcellans nachtheilig.

§. 511. Glaſur der Töpferwaaren.

Jede poröſe Töpferwaare muß glaſurt werden, damit das Fett und die Flüſſigkeiten nicht in dieſelben eindringen und nicht

durchſickern können. Die in ſehr ſtarker Hitze gebrannten und folglich ſehr dichten Töpferwaaren können allenfalls ohne Glaſur angewendet werden, allein alsdann iſt ihre Oberfläche matt, rauh und nimmt allen Schmutz an. Dieſe Glaſur, die nur mittelſt einer Schmelzung mit den Thonwaaren verbunden werden kann, iſt natürlich nach der Beſchaffenheit der Töpferwaaren, auf welche man ſie anwendet, verſchieden; bei groben Gegenſtänden, die gewöhnlich aus Materien beſtehen, welche in einer nicht ſehr hohen Temperatur ſchmelzen, oder die ſich aufblähen, muß eine ſehr leichtflüſſige Glaſur angewendet werden; bei feuerfeſtern Waaren hingegen kann man weit ſchwerflüſſigere und erdige Glaſuren gebrauchen.

Die Glaſur der gröbern Töpferwaaren hat Bleioxyd zur Baſis, welches man zu allen gelben Farben allein und zu den grünen und braunen mit Kupferoxyd und Manganoxyd anwendet. Man bedient ſich zu dem Ende des in ein feines Pulver verwandelten Bleiglanzes, Alquifoux genannt, womit man die Stücke gewöhnlich nach dem Brennen überſtreuet und dann in den Ofen zurückbringt. Dieſe Glaſur hat das Nachtheilige, ſehr weich zu ſeyn, von dem Fett und den Säuren ſehr leicht angegriffen zu werden und folglich ſehr ungeſund zu ſeyn; man hat ſich viel Mühe gegeben dieſe Bleiglaſur durch eine erdige zu erſetzen, allein keine iſt ſchmelzbar genug, und um ſie anzuwenden, muß man die Zuſammenſetzung der Töpferwaare verändern.

Die Faïence, deren Thon ebenfalls wie der der gemeinen Töpferwaaren porös iſt, und der faſt immer gefärbt vorkommt, muß mit einer undurchſichtigen Glaſur überzogen werden. Die, welche man anwendet, iſt eine aus Bleioxyd, Zinnoxyd und aus einer gewiſſen Quantität Kieſel beſtehende Email. Man zermahlt und zerreibt dieſelbe, ſtreut ſie über die Stücke und färbt ſie auch auf verſchiedene Weiſe; ſie hat den Fehler dick zu ſeyn.

Das engliſche Steingut iſt auch mit einer Bleioxydglaſur überzogen, allein dieſes Oxyd iſt vorher mit einem kieſeligen Glaſe zuſammengeſchmolzen, welches man darauf in Pulver verwandelt mit Waſſer vermengt und die vorher ſchon gebrannten Stücke in dieſe Flüſſigkeit eintaucht, ſie trocknen läßt und dann nochmals brennt. Kann der Thon, woraus das Steingut beſteht, ohne ſich zu färben eine hohe Hitze ertragen, ſo kann die Glaſur weniger Bleioxyd und mehr Kieſel enthalten; die Glaſur iſt dann ſehr hart, unangreifbar von den Säuren und auf keine Weiſe der Geſundheit nachtheilig. Färbt ſich dagegen der Thon in großer Hitze, ſo muß die Glaſur mehr Blei und weniger Kieſel enthalten. Man findet in dem Handel ſehr gemeine Waaren

dieſer Art, die faſt gänzlich mit Bleioxyd bedeckt ſind; ſie laſſen ſich mit der größten Leichtigkeit ritzen und haben alle Inconvenienzen der gröbern Töpferwaaren.

Das Porcellan iſt ſtets mit einer erdigen Glaſur überzogen. Man nimmt den Feldſpath dazu, den man zerſtößt, zu einem feinen Staub zermahlt und mit Waſſer anmacht, in welches man die vorher gebrannten Stücke taucht, ſo daß ſie nur einen ſehr dünnen Überzug erhalten. Zu dem gewöhnlichen Steingut wendet man auch erdige Glaſuren an; oft nimmt man Schmiedeſchlacken und Glashüttenſchlacken, welche oft nichts weiter als durch Metalloxyde oder Kohle verſchieden gefärbte Gläſer ſind. Zuweilen wirft man auch bloß zu einer gewiſſen Periode des Brennens Salz in den Ofen, und dieſes Verfahren iſt hinreichend die Oberfläche der Waaren in einen glaſigen Zuſtand übergehen zu laſſen.

Die Schmiede- und die Glasofenſchlacken würden für grobe Töpferwaaren ſehr wohlfeile und geſunde Glaſuren liefern, wenn man ſolchen Thon nähme, der eine größere Hitze ertragen kann. Auch Bimmsſtein, der leicht zermahlen werden kann und in derſelben Hitze wie die Schlacken ſchmilzt, iſt mit großem Vortheil zu Glaſuren benutzt worden. Dieſe Glaſuren ſind wohlfeiler als die Bleiglaſuren und wiegen den durch den feuerbeſtändigern Thon herbeigeführten größern Holzaufgang gänzlich auf.

§. 512.

Die Tiegel, die Glashäfen u. ſ. w. bilden auch noch einen ſehr wichtigen Fabricationszweig; in Frankreich findet man keine Tiegel, die mit denen von Großallmerode im Heſſiſchen rivaliſiren könnten, und deren man für mehrere Millionen Franken einführt. Die erſte Eigenſchaft, die man bei dieſen Gefäßen verlangt, iſt vollſtändige Unſchmelzbarkeit in den höchſten Hitzgraden die wir hervorzubringen im Stande ſind, Unveränderlichkeit und Undurchdringlichkeit von den verſchiedenen darin zu ſchmelzenden Subſtanzen. Auch müſſen ſie ſo wenig als möglich, ſelbſt in der ſtärkſten Hitze ſchwinden und den heftigſten Temperaturwechſel aushalten.

Um die erſte Bedingung zu erfüllen, muß man nur ſehr bindenden und ſehr feuerfeſten Thon wählen, welcher ſo wenig als möglich Eiſen und Kalk enthält.

Was nun die Bedingung betrifft, daß ſie ſich nicht zuſammenziehen und den Veränderungen der Temperatur widerſtehen ſollen, ſo ſucht man derſelben durch eine Beimengung von gro-

dem Sand nachzukommen, oder beſſer noch durch zerſtoßene Reſte von Tiegeln, Häfen, Kapſeln, unter welche das Porcellan und engliſche Steingut beim Brennen geſetzt werden. Dieſe Kapſeln können, da ſie einer ſehr hohen Temperatur ausgeſetzt werden müſſen, nur von dem allerfeuerfeſteſten Thon angefertigt werden. Zu gewiſſen Tiegeln mengt man auch Graphit in den Thon, weshalb ſie Graphittiegel genannt werden. Sie werden zu Ips bei Paſſau in Baiern angefertigt, ſind ſehr grob, aber ſehr feuerfeſt und werden vorzüglich zum Schmelzen der Metalle angewendet.

§. 513. Topfſteingeſchirre.

Es gibt Mineralſubſtanzen, die alle Eigenſchaften, welche man von Geſchirren verlangt, haben, die dicht genug ſind, um die Flüſſigkeiten nicht durchſickern zu laſſen, die das Feuer ertragen können, den Abwechſelungen der Wärme und Kälte widerſtehen, weich genug ſind, um ſich bearbeiten zu laſſen, und doch feſt genug, um einen Stoß abzuhalten, und denen man endlich jede beliebige Form geben kann. Es ſind dies Abänderungen des Serpentins, wegen ihres Gebrauchs Topfſtein genannt, die in mächtigen Lagern in den ältern Gebirgen vorkommen. Man gewinnt dieſe Steinart im Seſiathal am Fuße des Mont-Roſa, zu Valchiavena am Comerſee, auf Corſica, zu Zöblitz in Sachſen u. ſ. w. Man macht Kochtöpfe und Pfannen daraus, die ſehr billig ſind und in großer Menge abgeſetzt werden; außerdem fabricirt man noch viele andere Gefäße, als Theekannen, Kaffeekannen, Taſſen, Näpfe u. ſ. w. davon und nimmt hierzu diejenigen Varietäten, welche die angenehmſten Farben haben und einer gewiſſen Politur fähig ſind; endlich wendet man den Topfſtein auch zur Anfertigung von Stubenöfen an, wozu er um ſo paſſender iſt, als er Unſchmelzbarkeit beſitzt und im Feuer beträchtlich härter wird. Dieſe Art der Fabrication, welche man auch in der Hudſonsbai auf Grönland und in China wiederfindet, iſt für einige Gegenden von großer Wichtigkeit; es finden eine Menge von Familien dadurch ihre Exiſtenz und ſie liefert ſehr wichtige Producte, deren Werth ſich im Veltlin allein auf mehr als 500,000 Franken erhebt.

Von den Glaswaaren.

§. 514.

Alle Gläſer haben ſteinige Materien zur Baſis, welche an ſich ſelbſt ſchmelzbar iſt, oder die man durch einen Zuſatz von

Kalicarbonat, von Natronſulphat oder Carbonat, von Kalk u. ſ. w. ſchmelzbar macht. Der kieſelige Sand wird am meiſten dazu angewendet; die gefärbten und mit einer großen Menge fremdartiger Theile vermengten werden zu dem Bouteillenglaſe benutzt; allein zu dem weißen Glaſe muß immer der weißeſte und reinſte Quarzſand gebraucht werden.

Der aus Rapilli, aus zerſtörten Laven, aus Laven ſelbſt und aus Baſalt beſtehende vulcaniſche Sand wird häufig zur Darſtellung des Bouteillenglaſes angewendet und um ſo vortheilhafter, als er oft für ſich, ohne irgend einen ſalzigen Zuſatz geſchmolzen werden kann. Auch Varietäten des Grünſteins wendet man z. B. im Fichtelgebirge zu grünen, ſchattirten, zum Theil ſteinartigen Gläſern, von ſehr angenehmer Wirkung an und macht Tafeln und andere Gegenſtände davon. Endlich iſt auch der Perlſtein zur Anfertigung des gewöhnlichen weißen Glaſes mit vielem Erfolg benutzt worden, und es könnte dies mit allen glaſigen Producten der vulcaniſchen Gebirge geſchehen, mit den weißen feldſpathartigen Felsarten u. ſ. w.

Zu dem Kryſtallglaſe kommt eine große Menge Bleioxyd, wodurch es mehr Gewicht und auch mehr Refractionskraft erhält und dadurch dem Auge angenehmer wird.

So ſorgfältig man nur immerhin bei der Wahl der Materien verfahren mag, ſo ſind die Gläſer welche erfolgen doch ſelten vollkommen weiß, beſonders weil ſich einige Spuren von kohligen Materien ſchwer vermeiden laſſen. Um dieſer Inconvenienz abzuhelfen, thut man eine gewiſſe Quantität Manganperoxyd hinzu, welches, indem es ſich desoxydirt, die fremdartigen Materien verbrennt; allein man darf nur die nöthige Menge Mangan anwenden, weil zu viel das Glas violet färben würde, wie man dies bei ſchlechtem Hohlglaſe zuweilen findet.

Die gefärbten Gläſer erhalten ihre Färbung durch die metalliſchen Oxyde, zuweilen durch das Carbon, welches in geringer Menge angewendet eine blaue und in größerer Menge eine gelbe Farbe hervorbringt. Die am meiſten angewendeten Oxyde ſind: zu der blauen Farbe das Kobaltoxyd; zu der grünen das Chromoxyd, welches eine ſmaragdgrüne Farbe von der größten Schönheit hervorbringt, oder auch das Kupferoxyd; die violetten und rothen Farben werden durch Mangan-, Eiſen- und Goldoxyde hervorgebracht; die opalartigen, halbdurchſichtigen Gläſer (Milchgläſer) endlich, ſind das Reſultat einer Beimengung von Zinnoxyd und Arſenikoxyd.

Durch dieſe gefärbten Gläſer ahmt man alle Edelſteine nach, und man hat es hierin jetzt zu einem hohen Grade der Vollkom-

menheit gebracht, denn man gibt dieſen Gläſern ſelbſt den Glanz und das Spiel der Refraction derjenigen Steine, welche ſie nachahmen. Man gebraucht zu dieſem Zweck Gläſer, die ſehr viel Bleioxyd enthalten und die dadurch ſehr ſchwer und ſo weich werden, daß ſie ſelbſt durch eine bloße Reibung mit Leinwand Riſſe bekommen. Selbſt Diamanten ſind mit dieſen, Straß genannten bleihaltigen Gläſern nachgemacht, ſo daß ſie ſelbſt ein geübtes Auge täuſchen können; allein man muß ſie weder wägen noch ihre Härte unterſuchen, denn durch das eine und das andere dieſer Mittel entdeckt man bald das Künſtliche.

Neuntes Capitel.

Mancherlei verſchiedene Benutzung der Mineralſubſtanzen.

---

§. 515.

Die Mineralſubſtanzen werden noch in den Künſten und Gewerben und in dem täglichen Gebrauch zu einer Menge verſchiedener Gegenſtände benutzt, die ſich nur ſehr ſchwer unter allgemeinen Titeln vereinigen laſſen: entweder dienen ſie zu verſchiedenen Arten von kleinen Fabricationen, bald werden ſie roh benutzt, oder nachdem ſie bloß einige Vorbereitungen erhalten haben, die ihre Beſchaffenheit nicht verändern. Da es unmöglich iſt ſie in einem nicht ganz der Technik gewidmeten Werke alle anzugeben, ſo werden wir die vorzüglichſten Anwendungen, von denen wir noch nicht geredet haben, in den folgenden Abtheilungen vereinigen.

Pharmaceutiſche Präparate.

§. 516.

Wenn das Pflanzenreich dasjenige iſt, in welchem die Vorſehung den größten Theil der Materien vorkommen läßt, welche

man zur Hemmung der menſchlichen Krankheiten oder um ihnen zuvorzukommen, anwendet; ſo iſt das Mineralreich doch auch nicht gänzlich ſolcher Mittel beraubt und die Medicin zieht täglich eine große Menge höchſt wichtiger Präparate aus demſelben. Zuvörderſt benutzt man die Mineralwäſſer aller Art, welche ihre Eigenſchaften verſchiedenen aufgelöſt in ihnen enthaltenen Salzen, der Kohlenſäure und dem geſchwefelten Waſſerſtoff verdanken. Das Magneſiaſulphat oder Epſomſalz, das Natronſulphat, welche man an ſehr vielen Orten in der Natur völlig bereitet findet, werden als Purgirmittel, das Kalinitrat als Erfriſchungsmittel, der calcinirte Alaun als Beitzmittel ſehr häufig angewendet. Die gewöhnlichen Metalle, als Metalle oder auch als Erze, werden zu der Bereitung einer großen Menge ſehr häufig angewendeter Medicamente benutzt.

Das Mercur wird ſehr getheilt im metalliſchen Zuſtande, oder als Protoxyd, oder als rothes Oxyd, oder als ſchwarzes Sulphuret (*Aethiops mineralis*), oder als Subſulphat (Mineralturbeth), als Protonitrat, als Deutonitrat, als Protochloruret (Calomel oder ſüßes Sublimat), als Deutochloruret (ätzendes Sublimat), oder als Acetat angewendet. Die meiſten dieſer Präparate ſind heftige kauſtiſche Mittel und werden größtentheils als Mittel gegen die ſchrecklichen Verheerungen jener ſchimpflichen die Menſchheit herabwürdigenden Krankheiten angewendet.

Das Gold iſt im Zuſtande des Chloruretes, als in denſelben Krankheiten heilſam, kürzlich gerühmt worden.

Das Silber dient nur im Zuſtande des Nitrats, unter der Benennung Höllenſtein als Ätzmittel.

Das Antimon iſt ſeit langer Zeit im Zuſtande des Oxyſulphurets, oder Hydroſulphuretoxyds (Mineralkermes), des Chlorurets (Spießglanzbutter), des weißen Oxyds (Algarothpulver, diaphoretiſches Antimon), oder als Kalitartrat oder Brechpulver angewendet worden. Waſſer, welches in aus Spießglanz oder aus Compoſitionen von dieſem Metall angefertigten Gefäßen geſtanden hat, nimmt auch vomirende Eigenſchaften an und wird zu dieſem Zweck gebraucht. Um dieſe verſchiedenen Zuſammenſetzungen darzuſtellen, bedient man ſich am häufigſten desjenigen Antimons, welches nach der erſten Schmelzung des Sulphuretes erfolgt.

Das Arſenik im metalliſchen oder im Zuſtande des Sulphuretes (Realgar) theilt dem Waſſer, welches auf ihm geſtanden hat, auch die vomirende Eigenſchaft mit. Das mit Kali

verbundene Oxyd oder das Kaliarſeniat iſt mit vielem Erfolg bei intermittirenden Fiebern angewendet worden.

Das Blei wird als Oxyd zu trocknenden Pflaſtern und Salben gebraucht; das Bleiweiß wird zur Zuſammenſetzung der Bleiſalbe benutzt; das Acetat, *Extractum Saturni*, Bleizucker, wird in verſchiedenen Fällen als adſtringirendes Mittel angewendet und bildet das Goulardſche Waſſer.

Das Kupfer und das Zink, im Zuſtande des Sulphats, werden als adſtringirende Mittel gebraucht, beſonders zu Augenwaſſer, ſelten nur werden ſie innerlich angewendet.

Das Eiſen zeigt nur eine geringe Anwendung; die Oxyde und das Subſulphat des Peroxydes finden ſich in den eiſenhaltigen, als öffnend angeſehenen Gewäſſern und werden auch zu einigen Pflaſtern gebraucht.

Das Mangan findet im Zuſtande des Peroxydes, mittelſt ſeiner Wirkung auf die Salzſäure, aus welcher es die Chlorine entwickelt, Anwendung. Es bildet die Baſis der von Guyton de Morveau erfundenen antimephitiſchen Flaſchen und dient zur Darſtellung des Kalkchloruretes.

Auch den Schwefel gebraucht man in der Pharmazie: er bildet die Baſis der Schwefelwaſſer; als ſchwefelige Säure dient er zu Räucherungen bei Bruſtübeln u. ſ. w.; im natürlichen Zuſtande zur Anfertigung von Salben wider Hautausſchläge, zur Anfertigung von Bruſtküchelchen u. ſ. w.

Der Bernſtein wird unter dem Namen Karabe zur Anfertigung gewiſſer krampfſtillender Syrope angewendet.

Unter den Bitumenarten iſt der Naphta ein treffliches Mittel zu Einreibungen gegen Rheumatismen und Lähmungen und in Perſien zu dieſem Zweck ſehr geſucht, das in Frankreich unter dem Namen Öl von Gabian bekannte Bergöl wird auch dazu benutzt und beſonders auch wider die Würmer der Kinder. Das Bergtheerwaſſer wird bei Hautkrankheiten und beim Scorbut gebraucht; die Bitumendämpfe werden als bei Bruſtleiden heilſam angeſehen u. ſ. w.

Auch die Haare wegfreſſenden Salben, deren ſich die Morgenländer bedienen, haben Mineralſubſtanzen zur Baſis und vorzüglich den ätzenden Kalk, den ſie oft mit Auripigment vermengen. Auch iſt der Kalk in dem ſogenannten B:tel, den verſchiedene Völker kauen, vorhanden.

Die Alten gebrauchten mehrere verſchiedene Thonerden, denen man viele Eigenſchaften verlieh: dahin gehört die lemniſche Erde, von welcher man mit einem Siegel verſehene Täfelchen machte, weshalb dieſer Thon auch Siegelerde genannt wird; die

Erden von Cimolis und Samos, berühmt als Mittel wider das Blutſpeyen; die Erde von Chios, bekannt als Erhaltungsmittel der Haut, zur Vertreibung der Runzeln u. ſ. w.

Endlich ſind auch mehrere Mineralſubſtanzen zu Amuletten angewendet worden, welchen man die Eigenſchaft zuſchrieb, die Perſonen, welche ſie trugen, gegen eine Menge von Übeln oder Unglücksfällen zu bewahren; zu den Materien, die unter dieſen Mitteln der Einbildungskraft figuriren, gehören der Magnet, welcher das Zahnen der Kinder erleichtern ſollte; der Adlerſtein (eine in Nieren vorkommende Abänderung des Eiſenhydroxyds), welcher die Räuber vertreiben, die Entbindungen der Frauen erleichtern ſollte u. ſ. w.; der Nephrit, welcher Koliken heilen, wider Zaubereien ſichern, den Donner vertreiben ſollte; der Granat, welcher die Traurigkeit vertreiben und das Herz ſtärken ſollte; der Amethyſt, welcher gegen den Trunk ſichern, die Gunſt der Großen verſchaffen ſollte; der Smaragd, welcher ein Mittel wider die fallende Sucht ſeyn, beredſam machen, die Unſchuld bewahren, ihren Verluſt verdecken ſollte u. ſ. w.

Malerfarben. Materien zum Zeichnen.

§. 517.

Eine große Menge von Mineralſubſtanzen werden ſogleich unmittelbar zu gröbern Malereien angewendet: ſo gebraucht man die Kreide unter den Namen ſpaniſches Weiß, Weiß von Molleton, Weiß von Troyes u. ſ. w. zur Malerei der Zimmer und verſetzt auch andere Farben damit. Auch die eiſenhaltigen Thone werden unter den Namen Ocker und preußiſches Roth ſehr häufig gebraucht; dieſe letztere Farbe erfolgt durch die Calcination der erſtern, welche, da ſie ein Gemenge von Eiſenhydroxyd iſt, durch den Verluſt ihres Waſſers in den Zuſtand des Peroxyds übergeht. Einige Varietäten dieſes Ockers werden wegen der Lebhaftigkeit ihrer Farben ſelbſt zu den feinſten Malereien geſucht; zu dem Ende werden ſie zerſtoßen, gewaſchen und auf ſolche Weiſe die feinſten Theile, welche im Waſſer bleiben und ſich erſt nach längerer Zeit ſetzen, von den gröbern getrennt. Dieſe präparirten, entweder rohen oder calcinirten Thone ſind es, welche die gelben, rothen oder braunen Ocker, das Umbra, die rohe oder gebrannte Erde von Sienna, die italieniſche Erde, das Braunroth u. ſ. w. bilden.

Auch die foſſilen oder bituminöſen Hölzer und vorzüglich die in der Nähe von Cöln vorkommende ſogenannte cölniſche Erde,

werden als eine recht ſchöne braune Farbe angewendet. Das Bitumen iſt das Material zu der Mumie genannten Farbe; das beſte iſt das Bitumen des Asphaltſees, deſſen ſich die Ägyptier zur Einbalſamirung der Leichname bedienten und welches man oft von ihren Mumien erhält. Die veroneſiſche Grünerde gibt zerſtoßen und gewaſchen eine ſehr ſchöne, dauerhafte und geſuchte Farbe; die grünen Körner, welche man in der Kreide und in dem Grobkalk findet, bringen auch eine ſchöne grüne Farbe hervor.

Unter allen den im natürlichen Zuſtande angewendeten farbigen Subſtanzen iſt keine ſchöner als das aus dem Laſurſtein dargeſtellte Ultramarin; es iſt dies die unveränderlichſte und glänzendſte Farbe. Um ſie darzuſtellen, zerreibt man den Stein zu einem feinen Pulver, knetet daſſelbe mit Harz oder Wachs zuſammen und bildet dadurch einen Teig, den man in Linnen einſchließt und dieſes unter Waſſer knetet. Dieſe Flüſſigkeit nimmt alsdann die färbenden ſehr feinen Theilchen auf. Das erſte Waſſer wird weggegoſſen, weil es nur eine grauliche Materie enthält; das zweite enthält das Ultramarin von erſter Qualität und das darauf folgende Waſſer blaſſeren Ultramarin u. ſ. f. Zu den natürlichen Farben kann man auch das Berggrün, oder das blaue Kupfercarbonat, das Bleichromat, das Auripigment und das Realgar rechnen, welche ſehr ſchöne gelbe, in der Färberei angewendete und ſehr dauerhafte Farben geben, das Scharlachroth oder Zinnober; allein nur ſelten gebraucht man dieſe natürlichen Farben, die wir alle ſehr gut durch die Kunſt darzuſtellen wiſſen. Es gibt noch viele andere, die aber ganz und gar künſtlich ſind: dahin gehört das Thenardſche Blau oder das thonige Kobaltphosphat, welches dem Ultramarin gleich kommt; das Scheelſche oder Zwickauer Grün, ein Kupferarſeniat; das Graulichgrün, ein Acetat deſſelben Metalles (Grünſpan); das Chromoxyd, welches eine ſchöne dunkelgrüne Farbe gibt; das Mineralgelb, welches das Protoxyd, und die Mennige, welche das Deutoxyd des Bleies iſt; das Neapeler Gelb, zu deſſen Darſtellung man das Antimonoxyd gebraucht, das Zinkchromat, welches wie das Bleichromat ein ſehr ſchönes Gelb gibt, das durch die Einwirkung einer Zinkſalzſolution auf eine von dem Kalichromat entſtanden iſt.

Einige Mineralſubſtanzen werden auch bei der Zuſammenſetzung der Lacke und Firniſſe angewendet: dahin gehört der Bernſtein, der, in Ölen aufgelöſt, einen durchſichtigen, ſehr harten und dauerhaften Lack gibt; das Bitumen, welches zu gröbern, undurchſichtigen, dunkelfarbigen Firniſſen angewendet wird und welches

man auch allein zum Überziehen des Eiſens, um es vor dem Roſt zu bewahren, gebraucht. Das durch Deſtillation aus den Steinkohlen gewonnene Theer wird mit großem Vortheil zum Überziehen der Schiffe, des Takelwerks u. ſ. w. benutzt.

§. 518. Zum Zeichnen angewendete Subſtanzen.

Zuerſt von dieſen muß das Eiſencarburet oder der Graphit genannt werden, indem man davon die Bleifedern anfertigt, die man fälſchlich als aus Bleierz beſtehend angibt. Die beſten Bleifedern ſind die aus dem reinen engliſchen Graphit, welcher von einer außerordentlichen Feinheit und Zartheit iſt, beſtehenden; man unterwirft ihn keiner andern Behandlung, als daß man ihn mittelſt einer Säge in feine Stäbchen ſchneidet, die man dann in das Holz ſchiebt. Dieſe Bleifedern ſind ſehr ſelten und ſehr theuer; die meiſten von denen, die man in dem Handel findet, ſind aus dem Staube und von kleinen Stückchen, die bei dem Sägen der beſten Bleifedern fallen und die man mittelſt eines beſondern Gummi zu einem Teige verbindet, angefertigt; die noch ſchlechtern beſtehen aus demſelben Staube, oder aus dem unreinen Graphit verſchiedener Localitäten, vermengt mit Antimonſulphuret, oder mit erdigen Materien. Nächſt den engliſchen verdienen die aus dem paſſauer Graphit angefertigten Bleifedern den Vorzug.

Die unter dem Namen italieniſcher Stein bekannte Schwarzkreide beſteht aus einem ſehr feinen und ſehr weichen Thonſchiefer, welcher mit einer gewiſſen Quantität Graphit vermengt iſt. Man kann aber auch dieſes natürliche Gemenge durch ein künſtliches, aus Graphit und Thon beſtehendes, nachmachen. Die gewöhnliche Schwarzkreide beſteht auch aus Schiefer, der jedoch nur von Kohlenſtoff impregnirt iſt und unter dem Namen Zeichnenſchiefer, entweder in den Übergangsgebirgen, oder in den Flötzgebirgen, in der Nähe der Steinkohlenniederlagen vorkommt. Ehedem wendete man dieſe natürliche Schwarzkreide mehr an, in neuerer Zeit aber iſt ſie durch künſtliche verdrängt worden, deren es mehrere verſchiedene Arten gibt; die Baſis der einen iſt Thon, dem man durch ein größeres oder geringeres Brennen eine größere oder geringere Härte gibt.

Die jetzt weniger gebrauchten Rothſtifte beſtehen aus rothem ockrigem Thon, den man ſorgfältig wäſcht und dem man durch arabiſchen Gummi oder durch Hauſenblaſe die gehörige Conſiſtenz gibt. Die feſten Varietäten des Ockers werden roh von den Zimmerleuten und andern Arbeitern gebraucht. Die ſogenannten

weißen Crayons beſtehen aus geſchlämmter und getrockneter, in Stäbe zerſchnittener Kreide, denen man zuweilen durch Gummiwaſſer mehr Conſiſtenz gegeben hat. Endlich müſſen auch noch die Griffel oder Schieferſtifte erwähnt werden, deren man ſich zum Schreiben auf den bekannten Schreib- oder Rechnentafeln bedient, und wozu man die auch zu den feinen Schleifſteinen benutzten Varietäten des Thonſchiefers anwendet. Man macht ſie in ſehr großer Menge im Coburgſchen, ſchneidet ſie in Stäbchen, die man dann etwas abrundet.

§. 519. Lithographiſcher Stein.

Eine der ſchönſten Entdeckungen unſerer Zeit iſt die Lithographie, welche bei einer bedeutenden Erſparung an Zeit den herrlichen Vorzug hat, die Originalzeichnung des Künſtlers ſelbſt ohne alle Abänderung zu vervielfältigen. Die Steine, deren man ſich zu dieſem Zweck bedient, ſind dichte Varietäten des Kalkcarbonates, die bei einer hinlänglichen Größe ſehr homogen, ſehr feinkörnig, gleichförmig, ohne Adern und Sprünge ſeyn und das Waſſer bis zu einem gewiſſen Grade einſaugen müſſen. Die Steine, welche beſonders dieſe Eigenſchaften haben, kommen aus ähnlichen Lagerſtätten wie die, welche die Jurakette bilden. Die berühmteſten ſind die von Pappenheim an den Ufern der Donau in Baiern, und in Frankreich ſind die von Chateaurouх im Departement des Indre die beſten. Die Steine werden polirt und mit einem beſondern Überzug verſehen; der Künſtler zeichnet nun unmittelbar mit einer Dinte oder mit eigends dazu vorgerichteten Griffeln darauf. Iſt die Zeichnung vollendet, ſo wird der Stein einige Augenblicke ins Waſſer getaucht, darauf mit der Druckerſchwärze überfahren, die nur da, wo die Zeichnung iſt, haften kann, und endlich, wie bei einer Kupferplatte, mit der gehörigen Vorſorge der Abdruck gemacht.

Walkererde, Materien zum Reinigen der Fettflecke.

§. 520.

Unter denjenigen Thonabänderungen, die zur Anfertigung der Töpferwaaren von hoher Wichtigkeit ſind, gibt es einige nicht minder wichtige durch die Eigenſchaft, welche ſie beſitzen, das Fett einzuſaugen. Man nennt dieſe Varietäten Walkererde; ſie fühlt ſich ſehr fettig an, löſt ſich in Waſſer auf und macht es mehr oder minder ſeifig, weshalb dieſelbe die Bewohner ſolcher

Gegenden wo ſie vorkommt, zum Bleichen des Linnens und zu allen ſolchen Gebräuchen anwenden, zu welchen gewöhnlich Seife genommen wird. Für die Tuchfabrication iſt dieſer Thon höchſt wichtig, denn mittelſt deſſelben werden die Gewebe von dem Öle oder Fette befreit, mit welchen man die Wolle, um ſie bearbeiten zu können, tränken mußte. Man walkt die Tücher mit dieſem Thone in großen Trögen und unter hölzernen Stampfen.

In Frankreich findet man dieſe nützliche Erde an vielen Orten; die vorzüglichere exiſtirt zu Iſſoudun im Indredepartement, zu Villeneuve bei Vienne und zu Septème im Iſèredepartement, zu Flavin im Aveyrondepartement u. ſ. w. In England gibt es Walkererde, die einen großen Ruf hat, wie die von Brick-hill in Staffordſhire, von Asplei bei Woburn in Bedforsſhire, von Detpling bei Maidſtone in der Grafſchaft Kent, von Nutfield bei Riegate in der Grafſchaft Surry u. ſ. w.; die Ausfuhr iſt bei ſchwerer Strafe verboten. In Deutſchland erwähnt man ſolchen Thon von Roswein, Schomberg, Johanngeorgenſtadt in Sachſen, von Großallmerode in Heſſen u. ſ. w.

Aus einem ähnlichen Thone beſtehen die zum Reinigen der Flecken angewendeten Subſtanzen; die, welche man zu Paris in der Geſtalt von kleinen Täfelchen verkauft, iſt ein grauer, marmorartiger Mergel, welcher in der Gypsformation des Montmartre ein mächtiges Lager bildet. Man wendet ihn entweder allein oder mit ein wenig Sodacarbonat vermengt an.

Schleif- oder Wetzſteine, Polirmittel u. ſ. w.

§. 521.

In den mechaniſchen Künſten werden eine große Menge Mineralſubſtanzen zum Schleifen und Schärfen der Schneidinſtrumente, zum Poliren der Metalle u. ſ. w. gebraucht. Die Schleifſteine ſind gewöhnlich von Flötzſandſtein und beſonders aus der Kohlen- oder rothen Sandſteinformation; auch die meiſten Mühlenſteine von rother, weißlicher und grünlicher Farbe liefert dieſe Formation, wiewohl auch der Sandſtein der tertiären Formationen und überhaupt jeder feſte, homogene und harte Sandſtein dazu genommen werden kann. Die Wetzſteine zum Schärfen der Senſen, Sicheln u. ſ. w. kommen auch größtentheils aus der Kohlenſandſteinformation; entweder benutzt man zu dieſem Zweck die feinen Varietäten dieſes Sandſteins unmittelbar und gibt ihnen die Geſtalt von Prismen, von Schiffchen u. ſ. w.; oder man zerſtößt den Stein, macht einen Teig, welchen man formt und

brennt, um den Steinen die erforderliche Härte zu geben. Zu denſelben Arten von Steinen benutzt man auch eine Varietät des Thonſchiefers, den ſogenannten Wetzſchiefer, oder Varietäten des glimmerigen Quarzes, deſſen Quarztheile ſehr fein und mit dem Glimmer genau vermengt ſind; auch der glimmerige Kalkſtein liefert treffliche Wetzſteine; die ſchwediſchen gehören zu dieſen letztern Arten.

Die meiſten von dieſen Steinen ſind jedoch grob, und nur wenige können zum Schärfen feinerer Inſtrumente der Graveure, der Drechsler u. ſ. w. gebraucht werden; gewöhnlich wendet man die Wetzſchiefer genannten Varietäten des Thonſchiefers, welche fein, homogen und hart ſind, untergeordnete Lager in jener Felsart bilden und durch alle Nuancen in dieſelbe übergehen, dazu an: dahin gehört der Wetzſchiefer von Salm=Chateau bei Lüttich, viele Steine, die durch Nürnberg in den Handel kommen, die weich ſind und dazu dienen, den ſchneidenden Inſtrumenten die letzte feine Schärfe zu geben. Auch bedient man ſich gewiſſer Varietäten des Dolomits, welche feinkörnig und zäh ſind: dahin gehören die ſogenannten levantiſchen Steine, welche durch das Öl, mit dem man ſchleift, hart werden und ihre Natur gänzlich verändern; gewiſſe dichte, ein wenig kieſelige Varietäten des tertiären Kalkſteins können auch mit Erfolg angewendet werden.

Alle zum Ebenen und Poliren der Metalle und anderer Gegenſtände angewendeten Materien erhält man auch aus dem Mineralreiche: ſie ſind entweder feſt, oder beſtehen in einem mehr oder minder feinen Pulver. Der Sandſtein wird hierzu auch noch häufig benutzt: ſo z. B. zu Oberſtein zum Schleifen der Agate. Die feinen Varietäten dieſes Sandſteins dienen zum Poliren dieſer Steine, ſo wie die unter dem Namen Nürnberger oder Sonnenberger Steine bekannten Varietäten des Thonſchiefers zum Schleifen und Poliren der Goldperlen u. ſ. w. gebraucht werden. Auch der Bimmsſtein muß zu dieſen Materien gerechnet werden.

Die in Pulverform angewendeten Subſtanzen ſind entweder kieſeliger Sand, Sandſtein, den man leicht zerreiben kann, und viele andere durch die Kunſt in ein mehr oder minder feines Pulver verwandelte Materien. Der ſogenannte Schmirgel iſt eine ſehr eiſenhaltige Varietät des Corunds, welche wegen ihrer Härte zur Vorbereitung der Politur aller harten Gegenſtände ſehr geeignet iſt. Man zerſtößt die Subſtanz und reducirt ſie zu mehr oder minder feinem Pulver, je nachdem ſie ſich bei dem Schlämmen in ein, zwei, drei bis 30 Minuten niederſetzt; das nach einer halben Stunde erfolgende Pulver iſt äußerſt fein und kann ſelbſt

zur ſchönſten Politur angewendet werden, wogegen das in geringerer Zeit erhaltene nur zur Bearbeitung aus dem gröbſten genommen wird. Man benutzt auch unter dem Namen Schmirgel den Granat- und Zirkonſand, der an einigen Orten ſehr häufig vorkommt, und welcher, da er weit härter als der Quarzſand iſt, ſehr häufig angewendet werden kann. Auch der Bimmsſtein wird häufig in Pulverform zur Politur der Metalle, des Holzes, des Elfenbeins u. ſ. w. benutzt.

Alle nicht ſehr harte Steine, wie der Agat, der Granat u. ſ. w. können mittelſt der erwähnten Materien geſchliffen und polirt werden; mit dem Diamant iſt es aber nicht ſo, und man kann, um ihn zu ſchleifen, nur ſein eigenes Pulver, Diamantboord genannt, gebrauchen; zu deſſen Darſtellung werden die die kleinen und die fehlerhaften Diamanten genommen.

Dieſe große Härte der Diamanten macht ſie auch zu Bohrſpitzen geſchickt, um Steine zu durchbohren, zu Griffelſchärfen, um Steine zu graviren, zu den Griffeln der Kupferſtecher u. ſ. w. Die Glaſer bedienen ſich derſelben ganz allgemein zum Glasſchneiden und gebrauchen zu dieſem Zweck die kryſtalliſirten Diamanten mit krummlinigen Kanten; allein hierbei wirkt die Härte des Steins weniger als ſeine krummlinige Geſtalt; geſchliffene Diamanten mit zu ſcharfen Kanten ritzen das Glas nur, ohne es zu ſchneiden; und alle Subſtanzen dagegen, welche es zu ritzen im Stande ſind, erlangen die Eigenſchaft es zu ſchneiden, wenn ſie kugelförmig und mit krummlinigen Kanten geſchliffen werden. Es ſcheint, daß mittelſt dieſer Form der Winkel in den durch das Ritzen hervorgebrachten Schnitt eindringt und wie ein Keil die Theile von einander trennt.

Es gibt auch natürliche Materien, die, nachdem den Sachen eine ebene Oberfläche gegeben worden iſt, zu ihrer Politur dienen: dahin gehört der Tripel, das engliſche Roth, die Zinnaſche u. ſ. w. Der Tripel beſteht zuweilen nur in auf eine natürliche Weiſe zerriebenem, durch die Gewäſſer weggeführtem und geſchlämmtem Bimmsſtein, welcher alsdann von bedeutender Feinheit iſt. In andern Fällen iſt es der durch Entzündungen der Kohlenflötze oder der Braunkohlenlager calcinirte Schieferthon; man ſtellt ihn auch auf eine künſtliche Art dar, indem man jene Materien calcinirt. Man bedient ſich dieſer Subſtanzen zur Politur des Spiegelglaſes, der Metalle, des Marmors, des Horns, zum Aufputzen u. ſ. w. Zuweilen ſchlämmt man ſie, um ſie noch feiner zu machen. Mehrere feine Thonarten, wie z. B. der von Ringelbach bei Oberſtein, die engliſche Erde, der Polirſchiefer; auch die geſchlämmte Kreide, der gelbe und rothe Ocker,

werden zu denſelben Zwecken angewendet, und die Kreide beſonders zum Aufputzen des Silbers.

Was das engliſche Roth betrifft, ſo benutzt man zum gröbern Gebrauch dieſer Art unter dieſem Namen den erwähnten Ocker: man ſtellt ihn gewöhnlich durch Calcination des Eiſenſulphates dar, welches in den Zuſtand des Peroxydſulphates oder des reinen Peroxydes übergeht, und dann mit Sorgfalt geſchlämmt wird; demnach iſt es aber eben ſo gut wie die Zinnaſche ein Kunſtproduct.

§. 522.

Man gebraucht auch noch mehrere Mineralſubſtanzen dazu, um die Metalle zu bruniren, d. h. ſie durch Reiben mittelſt eines härtern Körpers, nachdem ihre Oberfläche vorher eben gemacht worden iſt, zu poliren. Man wendet zu dieſem Zweck den Glaskopf, den Agat oder Calcedon und im allgemeinen alle harten Steine an, zuweilen auch wohl Stahl.

Verſchiedene andere Anwendungen.

§. 523.

Die Künſte und die Gewerbe, ſo wie der tägliche Lebensgebrauch geben zur Anwendung von verſchiedenen andern Mineralſubſtanzen, oder der Varietäten von den ſchon genannten Veranlaſſung. So werden mehrere einfache oder zuſammengeſetzte Felsarten zur Anfertigung von Mühlſteinen, der Kieſel zur Anfertigung der Feuerſteine, gewiſſe Varietäten des Kalkſteins und des Sandſteins zum Durchſeihen des Brunnenwaſſers, der feine Sand zum Formen der Metalle, verſchiedene Steinarten, **Probirſteine** genannt, um die Beſchaffenheit des Goldes, des Silbers u. ſ. w. zu unterſuchen, angewendet.

§. 524. Mühlſteine.

Die beſten Mühlſteine die es vielleicht gibt, beſtehen aus dem poröſen Quarzgeſtein (Silex molaire), den man ſeit undenklichen Zeiten im Departement der Seine und Marne, im Departement der Dordogne u. ſ. w. gewinnt. Dieſe Steine, welche entweder aus einem Stücke oder aus Vierteln beſtehen und durch eiſerne Bänder zuſammengehalten ſind, werden ſehr viel geſucht, durch die Kanäle im Innern von Frankreich und durch die Häfen von Bordeaux und Havre ſelbſt über das Meer verſandt.

Auch aus den poröſen und ſchlackigen vulcaniſchen Producten werden Mühlſteine gemacht, aber ſelbſt die beſten kommen den erſtgenannten, welche bei der verlangten Poroſität eine große Härte beſitzen, nicht gleich. Große Steinbrüche dieſer Art findet man in einem Lavaſtrom zu Niedermennich unweit Andernach am Rhein, und es wird mit dieſen Mühlſteinen ein bedeutender Handel getrieben; die Laven des Ätna werden zu demſelben Zweck gebraucht. In Ungarn betreibt man zu Königsberg, an den Ufern des Gran und zu Uj-Hely in einer beſondern Varietät des Trachyts Mühlſteinbrüche, welche vortreffliche Mühlſteine geben. Es ſind dies poröſe porphyrartige Felsarten, welche eine große Menge Kieſel enthalten und ſehr hart ſind. Man verſendet ſie in faſt alle Theile Ungarns und bis an die öſtreichiſche Gränze.

Außerdem wendet man Sandſtein und Conglomerat zu Mühlſteinen an, wie z. B. in Frankreich (Auvergne, Limouſin u. ſ. w.), in England, in Öſtreich, in Thüringen (Kiffhäuſer) u. ſ. w.; ferner Granit, Glimmerſchiefer u. ſ. w.

§. 525. Feuerſtein.

Obwohl der Kieſel in der Natur ſehr allgemein iſt und beſonders in dem Kreidegebirge, ſo findet man doch nicht immer ſolchen, aus welchem man gute Feuerſteine machen kann, d. h. Kieſel, welcher feſt genug iſt, um dem Stoß des Feuerſtahls zu widerſtehen, und auch, wenigſtens zu einer gewiſſen Zeit, hinlänglich ſpröde, um den Steinen die Form geben zu können. Öſtreich und Preußen haben ſich lange Zeit hindurch keine guten verſchaffen können, und auch immer noch haben ſie keine ſo guten als Frankreich, welches früher einen beträchtlichen Handel ins Ausland damit trieb, der jetzt aber verboten iſt. Der helle durchſcheinende Kieſel ſcheint der beſte zu ſeyn, allein an einem und demſelben Orte zeigt er große Verſchiedenheiten; die einen ſpalten leicht, die andern nur ſehr ſchwer. Man hat die Bemerkung gemacht, daß, um ſie zu ſpalten, ſie noch von der Feuchtigkeit des Steinbruchs durchdrungen ſeyn müſſen, und daß, nachdem ſie lange der Luft ausgeſetzt geweſen, ſie untauglich zur Fabrication werden.

Die vorzüglichſten Feuerſteinfabriken Frankreichs finden ſich in den Gemeinden Noyers,. St. Aignan, Couffy, Meunes im Departement der Loire und Cher, zu Lye im Departement des Indre, welche achthundert Menſchen beſchäftigen.

§. 526. Filtrirſteine.

Alle Steine von lockerem Gefüge, die dennoch feſt genug ſind, um in dünne Tafeln geſchnitten werden zu können, ſind

zum Durchſeihen des Waſſers brauchbar. Zu Paris wendet man ſehr poröſe Abänderungen des Liaisſtein und eben ſo mit großem Vortheil den Sandſtein von Fontainebleau an, welcher dem Waſſer nie einen erdigen Geſchmack mittheilt, wie es häufig, wenigſtens in der erſtern Zeit, mit dem Kalkſtein der Fall iſt. Der Sandſtein von Guipuscoa, welcher zwiſchen St. Sebaſtian und Guetaria gewonnen wird, iſt zu dieſem Gebrauch berühmt, und eben ſo benutzt man auch den böhmiſchen Sandſtein viel zu dieſem Zweck. An vielen Orten werden auch dieſe Filtrirſteine durch feinen und reinen Sand erſetzt, welchen man auf den Grund der Brunnen ſchüttet und ihn durch eine feine Leinwand und durch ein Weidengeflechte feſthält.

§. 527. Formſand.

Der Sand, deſſen ſich die Former und Gießer bedienen, iſt ein ſehr feiner, mit einer geringen Menge Thon vermengter Quarzſand, welcher mit Waſſer angefeuchtet die Eindrücke der Hand ſehr gut annehmen und eingeſtampft die gegebenen Formen behalten muß.

§. 528.

Die Probirſteine ſind nothwendigerweiſe ſchwarze, ſehr feinkörnige und ſo harte Materien, daß Metalle beim Streichen Spuren darauf zurücklaſſen müſſen; auch dürfen ſie nicht von Säuren angegriffen werden. Dieſe Eigenſchaften findet man bei mehrern Steinen, beim Baſalt, bei gewiſſen Grünſteinabänderungen, vorzüglich aber bei dem Kieſelſchiefer u. ſ. w. Beim Gebrauch reibt man das edle Metall, welches man probiren will, und bringt einen Tropfen Salpeterſäure auf die Spur; das reine Gold erleidet dann durchaus keine Veränderung, das legirte Gold wird ſchwächer und dies um ſo mehr als die Legirung bedeutender iſt; der Strich von Kupfer verſchwindet gänzlich.

§. 529.

Auch einige phyſikaliſche Inſtrumente werden von Mineralſubſtanzen verfertigt. Wir lernten ein Elektroſkop kennen, welches ſich auf die Eigenſchaft des Turmalins, durch die Wärme elektriſch zu werden, ſtützt; ein anderes noch einfacheres gründet ſich auf die Leichtigkeit, mit welcher das Kalkcarbonat elektriſch wird, und auf die Langſamkeit, mit welcher es dieſe Eigenſchaft

verliert (§. 167). Die Polariſationsinſtrumente gründen ſich auf die doppelte Refraction derſelben Subſtanz oder auf die des Bergkryſtalls; die Mittel, welche wir angegeben haben, um zu erkennen, ob eine Subſtanz doppelte Refraction beſitzt oder nicht, ob ſie eine oder zwei Axen derſelben hat, ſtützt ſich auf die optiſchen Eigenſchaften des Turmalins. Auch außer dieſen Inſtrumenten gibt es eins von ſehr allgemeinem Gebrauch, welches eine ſehr ſinnreiche Anwendung der doppelten Refraction iſt, es iſt der §. 151 beſchriebene Mikrometer mit doppeltem Bilde, welcher dazu gebraucht wird um zu ſehen, ob ein Körper attractiv oder repulſiv ſey. Man legt den Apparat, Taf. IX, Fig. 23, in das Innere eines Fernrohrs, durch welches man folglich im allgemeinen zwei Bilder ſieht. Das Fernrohr iſt ſo vorgerichtet, daß das Prisma in ſeinem Innern bewegt und ſo geſtellt werden kann, daß die Bilder genau übereinander liegen oder ſich berühren, wodurch die Beſtimmung des anſcheinenden Diameters des Gegenſtandes herbeigeführt wird. Das Fernrohr hat auf ſeiner Länge eine Eintheilung, mittelſt welcher man, wenn die anſcheinende Größe gegeben iſt, im Augenblick ſeine Diſtanz finden kann, und umgekehrt. Dieſes Inſtrument iſt in vielen Fällen ſehr nützlich.

§. 530.

Ohne Zweifel können die Mineralſubſtanzen auf viele andere Arten angewendet werden; die gewöhnlichen Metalle, wie das Eiſen, Kupfer, Blei, Zinn, Silber, Gold u. ſ. w., ſind auf alle mögliche Weiſe in einer Menge von Fällen angewendet; allein dies ſind dann keine natürlichen Subſtanzen mehr und es iſt für dies Werk hinlänglich die zu ihrer Darſtellung erforderlichen Erze anzugeben; die verſchiedenartige Anwendung der Metalle muß man in den technologiſchen Werken ſuchen. Wenn hier von manchen Mineralſubſtanzen, wie z. B. von dem Amianth, welcher zur Anfertigung unverbrennlicher Leinwand geſponnen wird, gar nicht geredet worden iſt, ſo geſchah dies aus dem Grunde, weil dieſe Benutzung zu unbedeutend iſt, um hier berührt werden zu dürfen.

Tabelle

über das Atomgewicht einfacher Körper.

Aluminium	A	342,33.
Antimon	An	1612,90.
Silber	Ag	2703,21.
Arſenik	Ar	940,77.
Azot	Az	177,26.
Baryum	B	1713,86.
Wismuth	Bi	1773,80.
Boron	Bo	69,655.
Cadmium	Cd	1393,54.
Calcium	Ca	512,06.
Carbon	C	75,33.
Cerium	Ce	1149,44.
Chlor	Ch	221,33.
Chrom	Cr	703,64.
Kobalt	Co	738,00.
Kupfer	Cu	791,39.
Zinn	E	1470,58.
Eiſen	F	678,43.
Fluorin (rad. d. Flußſ. S.)		75,03.
Glycin	G	662,56.
Hydrogen	H	6,217.
Lithion	L	255,63.
Magneſium	M	316,72.
Mangan	Ma	711,57.
Mercur	Me	2531,60.
Molybden	Mo	596,80.
Nickel	N	739,51.
Gold	O	2486,00.
Oxygen	Ox	100,00.
Palladium	Pa	1407,50.
Phosphor	P	392,30.
Phtor	Ph	472,67.
Platin	Pl	1215,23.
Blei	Pb	2589,00.
Potaſſium	Po	979,83.
Rhodium	R	1500,10.
Selen	Se	495,91.
Silicium	Si	296,42.
Sodium	So	581,84.
Schwefel	S	201,16.
Strontian	St	1094,60.
Tantal	T	3646,30.
Tellur	Te	806,45.
Titan	Ti	778,20.
Tungſtein	Tu	1207,69.
Uran	U	3146,86.
Yttrium	Y	805,14.
Zink	Z	806,45.

Dieſe Tabelle iſt hinſichtlich der Schärfe zu allen Berechnungen der verſchiedenen Zuſammenſetzungen hinreichend; allein da verſchiedene Oxyde und Säuren ſtets in den Analyſen vorkommen, ſo geben wir hier ihr Gewicht und ihre Zuſammenſetzung an, um die Länge, welche ihre Unterſuchung verurſachen würde, zu vermeiden.

Tabelle

über das Atomgewicht der Oxyde und Säuren mit ihrer Zuſammenſetzung.

		Atomgew.	Baſis.	Oxygen.
Aluminiumoxyd, Thon	$\dddot{A}$	642,32	53,29	46,71
Antimonoxyd	$\dddot{A}n$	1912,90	84,32	15,68
Antimonige Säure	$\ddddot{A}n$	2012,90	80,13	19,87
Antimonſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}n$	2112,90	76,84	23,66
Silberoxyd	$\ddot{A}g$	2903,21	93,11	6,89
Arſenige Säure	$\dddot{A}r$	1240,77	75,82	24,18
Arſenikſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}r$	1440,77	65,30	34,70
Salpeterſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{A}z$	677,26	26,17	73,83
Baryumoxyd, Baryt	$\ddot{B}$	1913,86	89,55	10,45
Wismuthoxyd	$\ddot{B}i$	1973,80	89,87	10,13
Boraxſäure	$\ddot{B}o$	269,65	25,83	74,17
Cadmiumoxyd	$\ddot{C}d$	1593,54	87,45	12,55
Calciumoxyd, Kalk	$\ddot{C}a$	712,06	71,91	28,09
Carbonſäure	$\ddot{C}$	275,33	27,36	72,64
Ceriumoxyd	$\ddot{C}e$	1349,44	85,18	14,82
Chromoxyd	$\dddot{C}r$	1003,64	70,11	29,89
Chromſäure	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{C}r$	1303,64	53,98	46,02
Cobaltoxyd	$\ddot{C}o$	938,00	78,68	21,32
— —	$\dddot{C}o$	1038,00	71,10	28,90
Kupferoxyd	$\dot{C}u$	891,39	88,78	11,22
— —	$\ddot{C}u$	991,39	79,83	20,17
Zinnoxyd	$\ddddot{E}$	1870,58	78,67	21,33
Eiſenoxyd	$\dddot{F}$	978,43	69,34	30,66
— —	$\ddot{F}$	878,43	77,23	22,77
Flußſäure	$\ddot{F}l$	275,03	27,28	72,72

		Atomgew.	Baſis.	Oxygen.
Glyciniumoxyd, Glycin	$\bar{\dddot{G}}$	962,56	68,83	51,17
Hydrogenoxyd, Waſſer	$\bar{\dot{H}}^2$ / Aq	112,835	11,06	88,94
Lithionoxyd, Lithin	$\ddot{L}$	455,63	56,10	43,90
Magneſiumoxyd	$\ddot{M}$	516,72	61,29	38,71
Manganoxyd	$\ddot{Ma}$	911,57	78,06	21,94
— —	$\dddot{Ma}$	1011,57	70,34	29,66
— —	$\ddddot{Ma}$	1111,57	64,01	35,99
Molybdänſäure	$\dddot{Mo}$	896,80	66,55	33,45
Nickeloxyd	$\ddot{N}$	939,51	78,71	21,29
Phosphorſäure.	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{P}$	892,30	43,97	56,03
Bleioxyd	$\ddot{Pb}$	2789,00	92,83	7,17
Potaſſiumoxyd, Kali	$\ddot{Po}$	1079,83	90,74	9,26
Schwefelige Säure	$\ddot{S}$	401,16	50,14	49,86
Schwefelſäure	$\dddot{S}$	501,16	40,14	59,86
Siliciumoxyd, Kieſel	$\dddot{Si}$	596,42	49,70	50,30
Sodiumoxyd, Natron	$\ddot{So}$	781,84	74,42	25,58
Strontiumoxyd, Strontian . .	$\ddot{St}$	1294,60	84,55	15,45
Tantalſäure	$\ddot{T}$	3846,30	94,80	5,20
Titanſäure	$\ddddot{Ti}$	1178,20	66,05	33,95
Tungſteinſäure	$\dddot{Tu}$	1507,69	80,10	19,90
Uranoxyd	$\ddot{U}$	3346,86	94,02	5,98
— —	$\dddot{U}$	3446,86	91,30	8,70
Yttriumoxyd, Yttria	$\ddot{Y}$	1005,14	80,10	19,90
Zinkoxyd	$\ddot{Z}$	1006,45	80,13	19,87

Zur größern Leichtigkeit fügen wir noch eine berechnete Tabelle von den verſchiedenen Zuſammenſetzungen hinzu, welche man bei den Erläuterungen der Mineralanalyſen oft benutzen muß.

Tabelle

über das Atomgewicht und über die Zuſammenſetzung der am häufigſten im Mineralreiche vorkommenden Verbindungen.

Hydrochlorſäure . . .	HCh	227,55	H	= 2,74	Ch	= 97,26
Ammoniak	AzH^6	214,56	Az	= 82,06	H	= 17,94
Kobaltarſeniuret . .	$CoAr$	1678,77	Co	= 43,96	Ar	= 56,04
Kobaltbiarſeniuret .	$CoAr^2$	2619,54	Co	= 28,17	Ar^2	= 71,83
Eiſenarſeniuret . . .	FAr	1619,20	F	= 41,90	Ar	= 58,10
Eiſenbiarſeniuret . .	FAr^2	2559,97	F	= 26,50	Ar^2	= 73,50
Nickelarſeniuret . . .	NAr	1680,28	N	= 44,01	Ar	= 55,99
Nickelbiarſeniuret . .	NAr^2	2621,05	N	= 28,21	Ar^2	= 71,79
Kalkcarbonat	$\ddot{C}a\,\ddot{C}^2$	1262,72	$\ddot{C}a$	= 56,39	$\ddot{C}$	= 43,61
Eiſencarbonat	$\ddot{F}\,\ddot{C}^2$	1429,09	$\ddot{F}$	= 61,47	$\ddot{C}$	= 38,53
Magneſiacarbonat . .	$\ddot{M}\,\ddot{C}^2$	1067,38	$\ddot{M}$	= 48,41	$\ddot{C}$	= 51,59
Mangancarbonat . .	$\ddot{M}a\,\ddot{C}^2$	1469,33	$\ddot{M}a$	= 62,34	$\ddot{C}$	= 37,66
Silberſeleniuret . . .	$AgSe^2$	3695,03	Ag	= 73,16	Se^2	= 27,84
Kupferſeleniuret . .	$CuSe$	1287,30	Cu	= 61,47	Se	= 28,53
Alumenſilicat	$\dddot{A}\,\dddot{S}i$	1238,74	$\dddot{A}$	= 51,85	$\dddot{S}i$	= 48,15
Alumenbiſilicat . . .	$\dddot{A}\,\dddot{S}i^2$	1835,16	$\dddot{A}$	= 35	$\dddot{S}i^2$	= 65
Alumentriſilicat . . .	$\dddot{A}\,\dddot{S}i^3$	2431,58	$\dddot{A}$	= 26,42	$\dddot{S}i^3$	= 73,58
Bialumenſilicat . . .	$\dddot{A}^2\,\dddot{S}i$	1881,06	$\dddot{A}^2$	= 68,29	$\dddot{S}i$	= 31,71
Trialumenſilicat . .	$\dddot{A}^3\,\dddot{S}i$	2523,38	$\dddot{A}^3$	= 76,36	$\dddot{S}i$	= 23,64
Kalkſilicat	$\ddot{C}a^3\dddot{S}i^2$	3329,02	$\ddot{C}a^3$	= 64,17	$\dddot{S}i^2$	= 35,83
Kalkbiſilicat	$\ddot{C}a^3\dddot{S}i^4$	4521,86	$\ddot{C}a^3$	= 47,24	$\dddot{S}i^4$	= 52,76
Kalktriſilicat	$\ddot{C}a\,\dddot{S}i^3$	1904,90	$\ddot{C}a$	= 37,35	$\dddot{S}i^2$	= 62,65
Bikalkſilicat	$\ddot{C}a^3\dddot{S}i$	2732,60	$\ddot{C}a^3$	= 78,17	$\dddot{S}i$	= 21,83
Ceriumſilicat	$\ddot{C}e^3\dddot{S}i^2$	5241,16	$\ddot{C}e^3$	= 77,24	$\dddot{S}i^2$	= 22,76
Eiſenſilicat	$\ddot{F}^3\,\dddot{S}i^2$	3828,13	$\ddot{F}^3$	= 68,84	$\dddot{S}i^2$	= 31,16
Eiſentrioxydſilicat . .	$\dddot{F}\,\dddot{S}i$	1574,85	$\dddot{F}$	= 62,13	$\dddot{S}i$	= 37,87
Eiſenbiſilicat	$\ddot{F}^3\,\dddot{S}i^4$	5020,97	$\ddot{F}^3$	= 52,49	$\dddot{S}i^4$	= 47,51
Eiſentrioxydbiſilicat .	$\dddot{F}\,\dddot{S}i^2$	2171,27	$\dddot{F}$	= 45,06	$\dddot{S}i^2$	= 54,94

Biferroſilicat	$\ddot{F}^3 \dddot{Si}$	3231,71	$\ddot{F}^3$	= 81,54	$\dddot{Si}$	= 18,46
Eiſentriſilicat	$\ddot{F} \dddot{Si}^2$	2071,27	$\ddot{F}$	= 42,41	$\dddot{Si}^2$	= 57,59
Glycinſilicat	$\ddot{G} \dddot{S}$	1558,98	$\ddot{G}$	= 61,74	$\dddot{S}$	= 38,26
Glycinquadriſilicat .	$\ddot{G} \dddot{Si}^4$	3348,24	$\ddot{G}$	= 28,75	$\dddot{Si}^4$	= 71,25
Lithionſilicat	$\ddot{L}^3 \dddot{Si}^2$	2559,73	$\ddot{L}^3$	= 53,40	$\dddot{Si}^2$	= 46,60
Lithionbiſilicat . . .	$\ddot{L}^3 \dddot{Si}^4$	3752,57	$\ddot{L}^3$	= 36,43	$\dddot{Si}^4$	= 63,57
Lithiontriſilicat . . .	$\ddot{L} \dddot{Si}^2$	1648,57	$\ddot{L}$	= 27,65	$\dddot{Si}^2$	= 72,35
Lithionſexſilicat . . .	$\ddot{L} \dddot{Si}^4$	2841,31	$\ddot{L}$	= 16,03	$\dddot{Si}^4$	= 83,97
Magneſiaſilicat . . .	$\dot{M}^3 \dddot{Si}^2$	2743,00	$\dot{M}^3$	= 56,41	$\dddot{S}^2$	= 43,49
Magneſiabiſilicat . .	$\dot{M}^3 \dddot{Si}^4$	3935,84	$\dot{M}^3$	= 39,39	$\dddot{Si}^4$	= 60,61
Manganſilicat . . .	$\dot{Ma}^3 \dddot{Si}^2$	3927,55	$\dot{Ma}^3$	= 69,63	$\dddot{Si}^2$	= 30,37
Manganbiſilicat. . .	$\dot{Ma}^3 \dddot{Si}^4$	5120,39	$\dot{Ma}^3$	= 53,41	$\dddot{Si}^4$	= 46,59
Mangantrioxydſilicat	$\dot{Ma} \dddot{Si}$	1607,99	$\dot{Ma}$	= 62,91	$\dddot{Si}$	= 37,09
Kaliſilicat	$\dot{Po}^3 \dddot{Si}^2$	4732,33	$\dot{Po}^3$	= 74,79	$\dddot{Si}^2$	= 25,21
Kalibiſilicat	$\dot{Po}^3 \dddot{Si}^4$	5925,17	$\dot{Po}^3$	= 59,74	$\dddot{Si}^4$	= 40,26
Kalitriſilicat	$\dot{Po} \dddot{Si}^2$	2372,67	$\dot{Po}$	= 49,73	$\dddot{Si}^2$	= 50,27
Kaliſexſilicat	$\dot{Po} \dddot{Si}^4$	4758,40	$\dot{Po}$	= 24,80	$\dddot{Si}^4$	= 75,20
Natronſilicat	$\dot{So}^3 \dddot{Si}^2$	3538,36	$\dot{So}^3$	= 66,29	$\dddot{Si}^2$	= 33,71
Natronbiſilicat . . .	$\dot{So}^3 \dddot{Si}^4$	4731,30	$\dot{So}^3$	= 49,58	$\dddot{Si}^4$	= 50,42
Natrontriſilicat . . .	$\dot{So} \dddot{Si}^2$	1974,68	$\dot{So}$	= 39,59	$\dddot{Si}^2$	= 60,41
Alumenſulphat . . .	$\ddot{A} \dddot{S}$	1143,48	$\ddot{A}$	= 56,17	$\dddot{S}$	= 43,83
— — — . . .	$\ddot{A} \dddot{S}^3$	2145,80	$\ddot{A}$	= 29,93	$\dddot{S}^3$	= 70,07
Kalkſulphat	$\dot{Ca} \dddot{S}^2$	1714,38	$\dot{Ca}$	= 41,53	$\dddot{S}^2$	= 58,47
Kupferſulphat. . . .	$\dot{Cu}^3 \dddot{S}^3$	4167,01	$\dot{Cu}$	= 71,37	$\dddot{S}^2$	= 28,63
Eiſenſulphat	$\ddot{F} \dddot{S}^2$	880,75	$\ddot{F}$	= 46,71	$\dddot{S}^2$	= 53,29
Magneſiaſulphat . .	$\dot{M} \dddot{S}^2$	1519,04	$\dot{M}$	= 34,02	$\dddot{S}^2$	= 65,98
Manganſulphat. . .	$\dot{Ma} \dddot{S}^2$	1913,89	$\dot{Ma}$	= 47,63	$\dddot{S}^2$	= 52,37
Kaliſulphat	$\dot{Po}^3 \dddot{S}^4$	5544,13	$\dot{Po}^3$	= 63,84	$\dddot{S}^4$	= 36,16
— —	$\dot{Po} \dddot{S}^2$	2182,15	$\dot{Po}$	= 54,07	$\dddot{S}^2$	= 45,93
Natronſulphat . . .	$\dot{So} \dddot{S}^2$	1784,16	$\dot{So}$	= 43,82	$\dddot{S}^2$	= 56,18
Antimonſulphuret . .	AnS^3	2216,38	An	= 72,77	S^3	= 27,23
Silberſulphuret. . .	AgS^2	3105,53	Ag	= 87,05	S^2	= 12,95
Rothes Arſenikſulph.	ArS^2	1343,09	Ar	= 70,04	S^2	= 29,96
Wismuthſulphuret .	BiS^2	2176,12	Bi	= 81,51	S^2	= 18,49
Kupferſulphuret. . .	CuS	992,55	Cu	= 79,73	S^2	= 20,27

Kupferſulphuret . .	CuS^2	1193,71	Cu	= 66,30	S^2	= 33,70
Kobaltſulphuret . . .	CoS^4	1542,64	Co	= 47,84	S^4	= 52,16
Zinnſulphuret	ES^2	1872,90	E	= 79,01	S^2	= 20,99
Eiſenſulphuret . . .	FS^2	1080,75	F	= 62,77	S^2	= 37,23
— — — . . .	FS^4	1483,07	F	= 45,74	S^4	= 54,26
Nickelſulphuret . . .	NS^2	1141,83	N	= 64,77	S^2	= 35,23
— — — . . .	NS^4	1544,15	N	= 47,89	S^4	= 52,11
Bleiſulphuret	PbS^2	2991,32	Pb	= 86,55	S^2	= 13,45
Kalktantalat	$\ddot{C}a\ddot{T}$	4558,36	$\ddot{C}a$	= 15,61	$\ddot{T}$	= 84,39
Eiſentantalat	$\ddot{F}\ddot{T}$	4724,73	$\ddot{F}$	= 18,59	$\ddot{T}$	= 81,41
— — —	$\ddot{F}^2\ddot{T}$	5603,16	$\ddot{F}^2$	= 31,35	$\ddot{T}$	= 68,65
Mangantantalat . .	$\ddot{M}a\ddot{T}$	4757,87	$\ddot{M}a$	= 19,16	$\ddot{T}$	= 80,84
— — — . . .	$\ddot{M}a^2\ddot{T}$	5669,44	$\ddot{M}a$	= 32,15	$\ddot{T}$	= 67,85
Kalktitaniat	$\ddot{C}a\ddddot{T}i^3$	4246,66	$\ddot{C}a$	= 16,76	$\ddddot{T}i^3$	= 83,24
Eiſentitaniat	$\ddot{F}\ddddot{T}i$	2056,53	$\ddot{F}$	= 42,71	$\ddddot{T}$	= 57,29
— — —	$\ddot{F}\ddddot{T}i^2$	3234,03	$\ddot{F}$	= 27,15	$\ddddot{T}i^2$	= 72,85
— — —	$\ddot{F}\ddddot{T}i^3$	4413,03	$\ddot{F}$	= 19,90	$\ddddot{T}i^3$	= 81,10
Mangantitaniat . . .	$\ddot{M}a\ddddot{T}i$	2089,77	$\ddot{M}a$	= 43,62	$\ddddot{T}i$	= 56,38
— — — . . .	$\ddot{M}a\ddddot{T}i^2$	3267,97	$\ddot{M}a$	= 27,89	$\ddddot{T}i^2$	= 72,11
— — — . . .	$\ddot{M}a\ddddot{T}i^3$	4446,17	$\ddot{M}a$	= 20,50	$\ddddot{T}i^3$	= 79,50
Kalktungſtat	$\ddot{C}a\ddot{T}u^2$	3727,44	$\ddot{C}a$	= 19,10	$\ddot{T}u^2$	= 80,90
Eiſentungſtat	$\ddot{F}\ddot{T}u^2$	3893,81	$\ddot{F}$	= 22,56	$\ddot{T}u^2$	= 77,44
Mangantungſtat . .	$\ddot{M}a\ddot{T}u^2$	3926,95	$\ddot{M}a$	= 23,21	$\ddot{T}u^2$	= 76,79

Regiſter,

welches ſich beſonders auf das zweite und dritte Buch bezieht [1]).

	Seite
Abrazit	348
Achat	262
— jaspis	265
Achirit	326
Achmit	293
Acide antimonieux	486
— antimonique	—
— arsénieux	472
— boracique	350
— carbonique	363
— hydrochlorique	442
— molybdique	510
— sulfureux	421
— sulfurique	—
Acmite	293
Actinot	341
Adular	296
Agalmatholit	312
Air atmosphérique	387
Alabaſter	722
Alaun	440
— haloid, rhomboedriſches	439
— ſalz, oktaedriſches	440
— ſtein	439
Albin	346. 347
Albit	297
Allagit	323
Allanit	345
Allanite	—
Allochroit	273
Allophan	311
Almandin	273
Alumenhydrat	495
— hydroſulphat	438
— — triſulphat	—
Alumenmellat	361
Aluminit	438
Aluminite	—
Aluminiumſiliciphtoruret	450
Alumen= und Eiſenſulphat	441
Alumine hydratée	497
— magnésiée	495
Alun de Plume	441
Amalgam	401
Amblygonit	463
Amblygonite	—
Amethyſt	264
Benutzung	750
Amianth	344
Ammoniakalaun	440
— hydrochlorat	444
— ſalz, oktaedriſches	—
Ammoniac-Salt, octahedral	—
Ammoniakſulphat	431
Ammoniaque muriatée	444
Amphibol	341
Vorkommen	594
— kalk= und eiſenhaltiger	341
— kalk= und talkhaltiger	—
Amphibole	—
Amphigen	288
Vorkommen	670
Amphigène	288
Analcime	289

[1]) Zur Auffindung des Inhaltes des erſten und vierten Buches iſt das Inhaltsverzeichniß bequemer.

Seite
Analzim 289
Vorkommen . . 668
Anatas 505
Vorkommen . . 662
Andaluſit 310
— prismatiſcher . . . —
Vorkommen . . 666
Andalusite, prismatic . . . 310
Anhydrit 426
Ankerit 371
Anorthit 299. 529
Anthophyllit 315
Vorkommen . . 666
— — ſtrahliger . . . 315
— — blättriger . . . 332
Anthophyllite 315
Anthracite 356
Anthrazit . . . . —
Vorkommen . . 609
Benutzung . . 761
Antimoine natif 483
— — oxidé . . . 485
— — — terreux 486
— — — sulfuré 418
— sulfuré 399
— — cuprifère . 410
— — nickelifère 484
— — plumbo-cuprifère . 411
Antimon 483
— gediegen . . . . . . —
— rhomboedriſch . . . —
— arſeniuret 470
— baryt, prismatiſcher . 485
— blende 418
— blüthe 485
— glanz, axotomer . . 400
— — prismatiſcher . 457
— — prismatoidiſcher 399
— — kupferhaltiger . 410
— — ſilberhaltiger . 412
Antimonige Säure 486
Antimonocker 483. 486
Antimonoxyſulphuret 418
Vorkommen . . 652
Antimon, prismatiſches . . . 484
— ſäure 486
— ſilber 484
— ſulphuret 399
Vorkommen . . 652
— trioxyd 485

Seite
Antimon- und Kupferſulphuret 410
— — Silberſulphuret 408
Antimony, prismatic . . . 484
— — rhombohedral . 483
— — Baryte, prismatic 485
— — Glance, axotom. 400
— — — prismatic 457
— — — prismatoid. 399
— — Ochre 486
Apatit 459
Aphrit 530
Aphrizit 305
Aplom 274
Apophyllit 346
Vorkommen . . 669
Apophyllite 346
Apyrit 304
Aquamarin 272
Arfvedſonit 530
Argent antimoinié sulfuré . 408
— — — noir 407
— antimonial 484
— — ferro-arsenifère 469
— carbonaté 381
— corné 443
— molybdique . . . 458
— muriaté 443
— natif 491
— rouge 408
— sulfuré 391
— — flexible . . 408
Argentiferous Copperglance 413
Argile ampelite 319
— à polir 318
— bitumineuse 319
— bolaire 318
— cimolite 317
— endurcie 318
— feuilletée . . . . . —
— kaolin 316
— légère 317
— lithomarge 318
— marneuse . . . . . —
— plastique 317
— schisteuse 319
— smectique 317
— tripoléenne 319
Arragon 369
Vorkommen . . 658
Arragonit 369
Arragonite . . . . —

Seite
Arseniate of Lead 473
— — Nickel . . . 476
Arsenical Bismuth 482
Arsenical-Pyrites, axotomous 406
— — prismatic . 405
Arsenic natif 469
— native . . . . . . —
— oxydé 472
— sulfuré jaune . . . 402
— — rougé . . . 401
Arſenige Säure 472
Arſenik 469
Vorkommen . . 654
— gediegen 469
— blüthe 472. 474
— kies 405
— — axotomer . . . 406
— — prismatiſcher . . 405
— oxyd, Vorkommen . . 655
— ſäure, oktaedriſche . . 472
— ſilber 469
— ſulphuret, gelbes . . 402
— — rothes . . 401
Vorkommen . . 654
— und Silberſulphuret . 407
— wismuth 482
Asbeſt 336. 340. 341
Asbeste 341
Asphalt 359
Asphalte . . . . —
Atacamite 446
Atakamit . . . . —
Atmoſphäriſche Luft 387
Atmoſphärgas, reines . . . —
Atmospheric Gas, pure . . 386
— Water, — . . . —
Atmoſphärwaſſer, reines . . —
Augit 336. 338
Vorkommen . . 368
Augitſpath, hemiprismatiſcher . 341
— paratomer . . . 336
— prismatiſcher . . 326
— prismatoidiſcher . 281
Augite-Spar, hemiprismatic 341
— paratomous . 336
— polytomous . 539
— prismatic . . 326
— prismatoidal . 281
Auripigment 402
Antomolit 496

Seite
Axinit 278
Vorkommen . . 662
— prismatiſcher 278
Axinite . . . . —
— prismatic . . . . . —
Azurit 384
Azure-Malachite, prismatic —
— Spar, dodecahedral . 285
— — prismatic . . 461
— — prismatoidal . —

Babingtonit 530
Baikalit 340
Baryt, kohlenſaurer 376
— ſchwefelſaurer . . . 423
Barytcarbonat 376
Vorkommen . . 657
Barytin 423
Barytocalcit 531
Barytſulphat 423
Vorkommen . . 657
— ſtrontianit 377
Baſalt 299
Bergholz 344
— kork . . . . —
— kryſtall 264
— mannit 531
— milch 369
— öl 358
Bernſtein 360
Beryll 271
— ſchörlartiger 450
Bialumenhydrophosphat . . 461
Bildſtein 312
Bimmsſtein 299
Bismuth natif 489
— octahedral . . . —
— sulfuré 400
— glance prismatic . —
Bitterkalk 370
Bitterſalz 431
— prismatiſches . . . —
Bitume 358. 359
— élastique . . . . —
Bitumen. Vorkommen . . 627
Benutzung . . 768
— elaſtiſches 359
Bituminöſes Holz 357
Blättertellur 456
— zeolith 294

Seite
Blaubleierz 393
— ſpath 461
Blauer Vitriol 436
Blei 493
— arſenikſaures 473
— chromſaures 512
— gediegen 492
— kohlenſaures 378
— molybdänſaures 510
— phosphorſaures 464
— arſeniat 473
— axotomes 379
— baryt, diprismatiſcher . . 378
— — hemiprismatiſcher . 512
— — pyramidaler . . . 510
— — prismatiſcher . . . 422
— — rhomboedriſcher 464. 473
— carbohydrochlorat . . . 446
— carbonat, prismatiſches . 378
— — rhomboedriſches —
Vorkommen . . 644
— chromat 512
Vorkommen . . 644
— erde 378. 473
— fahlerz 411
— glanz 392
— — hexaedriſcher . . . —
— gummi 497
— hornerz 446
— hydroaluminat 497
— molybdat 510
Vorkommen . . 644
— niere 473
— oxyd, rothes 493
— phosphat 464
Vorkommen . . 644
— ſchimmer 420
— ſchweif 393
— ſulphat 422
Vorkommen . . 644
— — kupferhaltiges . . 422
— ſulphatocarbonat 380
— — kupferhaltig 381
— ſulphuret 392
Vorkommen . . 643
— telluret 456
— trioxyd 493
— tungſtat 504
— und Antimonſulphuret . . 420
— und Kupferchromat . . 513
— und Silberſulphuret . . 419

Seite
Bleivitriol 422
Blende 393
Blödit 531
Bol 318
Bois altérés 357
Boracic-Acid, prismatic . 350
Boracite, tetrahedral . . . 352
Borax 351
— ſalz, prismatiſches . . —
Boraxsalt, prismatic . . . —
Boraxſäure 350
Vorkommen . . 678
— prismatiſche . . 350
Boraxſaures Natron . . . 351
Borazit 352
— oktaedriſcher . . . . . —
Vorkommen . . 667
Botryolith 354
Bournonit 411
Vorkommen . . 652
Braunbleierz 464
— eiſenſtein 521
— kalk 370
— kohle 357
Vorkommen . . 619
Benutzung . . 763
— ſtein, grauer 515
— — prismatiſcher 281. 344
— — rother 373
Breislakit 532
Breunerit 371
Brewſterit 532
Brochantit . . . . —
Brongniartin 430
Bronzit 332. 335
Brookit 533
Brucite 327
Brythinſalz, prismatiſches . . 430
Brythine-Salt, prismatic . —
Bucholzit 311
Bucklandit 533
Buntbleierz 464
— kupfererz 416

Calait 463
Calaite . . . . —
Calomel 442
Calciumphtoruret 448
Candit 496
Capillary Pyrites 403

Seite
Carbonate de Magnésie . . 372
— of Magnesia . . —
— de trioxide de fer 373
Carbonic-Acid 363
Carbonhydrür 385
Carinthin 344
Carneol 264
Carpholite 280
Cerer, flußſaures 449
Cererit 321
Cerererz, untheilbares . . . 321
Cerinſtein . . . . —
Cerit . . . . —
Cerium. Vorkommen . . 655
Ceriumcarbonat 534
Cerium-Ore, uncleavable . 321
— oxidé silicieux noir 345
— — — rouge 322
Chabaſie 292
Vorkommen . . 668
Chabasie 292
Chaux anhydro-sulfatée . 426
— arseniatée 474
— boratée silicieuse . . 353
— carbonatée 365
— — ferrifère manganésifère etc. 370
— fluatée 427
— nitratée 389
— phosphatée 459
— sulfatée 427
Chiaſtolith 310
Chiastolite . . . . —
Childrenit 462
Chlorit 306
Chloropal 534
Chlorophazit . . . . —
Chondrodit 327
Chondrodite . . . . —
Vorkommen . . 666
Chromeiſenſtein 512
Chromerz, prismatiſches . . —
Chrome-Ore, octahedral . —
Chrome oxidé . . . . . —
Chromocker . . . . —
Chromoxyd . . . . —
Chryſoberyll 268
Chrysocolle 326
Chryſolith 328
— prismatiſcher . . —
Chrysolite, prismatic . . . —

Seite
Chryſopras 264
Benutzung . . 751
Chryſopraserde, grüne . . . 326
Cimolit 317
Cleavelandit 297
Cobalt, ſ. Kobalt.
Cobalt arseniaté 474
— arsenical 470
— — gris noirâtre 471
— gris 405
— Mica, prismatic . . 474
— Ore, grey 471
— Pyrites, hexahedral . 405
— — octahedral . 470
Coccolith 340
Collirite 270
Columbit 500
Comptonit 534
Copper, octahedral . . . 524
— blak 526
— Glance, diprismatic 411
— — prismatic . 397
— — prismatoidal 412
— — tetrahedral 416
— Ore, octahedral . . 524
— Pyrites, octahedral . 416
— — pyramidal . 414
Cordierit 302
Cordiérite . . . . —
Vorkommen . . 666
Benutzung . . 749
Corneous Lead 446
Corindon 494
Corund . . . . —
Vorkommen 658. 665
Benutzung . . 743
— dodekaedriſcher . . . 495
— oktaedriſcher 496
— prismatiſcher 268
— rhomboedriſcher . . . 494
Corundum, dodecahedral . 495
— octahedral . . 496
— prismatic . . . 263
— rhombohedral . 494
Couperose 435
Craitonit 507
Crichtonit . . . . —
Crichtonite . . . . —
Vorkommen . . 662
Cronſtedtit 347
Cryone-Haloide, prismatic 449

Seite
Cuivre arséniaté hexagonal lamelliforme 477
— — octaèdre aigu 478
— — — obtus 476
— carbonaté . . 382. 384
— dioptase 325
— gris 416
— muriaté 446
— natif 524
— oxidé noir 526
— oxidulé 525
— phosphaté 466
— pyriteux 415
— — hépatique . 416
— sélénié 453
— — argental . . —
— sulfaté 436
— sulfuré 397
Cupreous Bismuth . . . .
Cyanit 267
Cymophan 268
Cymophane . . . . —
Vorkommen . . 660
Benutzung . . 746
Cypriſcher Vitriol 436

Daourit 304
Datolith 353
Vorkommen . . 658
Demantſpath 449
Diallag 332. 592
Diallage metalloide . . . 332
Diamant 355
— oktaedriſcher . . . —
Vorkommen . . 671
Benutzung . . 738
Diamant 355
Diamond, octahedral . . . —
Diaspor 497
Diaspore . . . . —
Dichroit 302
Diopſid 340
Dioptas 325
Diploit 540
Dipyr 315
Dipyre 284
Diſthen 267
Vorkommen . . 663
— ſpath, prismatiſcher . 267
Disthène . . . . —
— Spar, prismatic . —

Dolomit 370
Vorkommen . . 605
Düngererde 358
Dyſtomſpath, prismatiſcher . 353
Dystome-Spar, prismatic . —

Eau 386
Eckebergit 315
Ecume de mer 330
Edingtonit 535
Egeran 276
Egyptiſcher Jaspis 265
Eiſen 518
Vorkommen . . 638
— arſenikſaures . . 479. 481
— gediegen 518
— kohlenſaures 372
— oktaedriſches 518
— phosphorſaures . . . 465
— arſeniat 479
Vorkommen . . 637
— blüthe 369
— carbonat 372
Vorkommen . . 634
— carburet 363
Vorkommen . . 635
— chrom 512
— chromit . . . . —
Vorkommen . . 636
— erde, blaue 465
— erz, axotomes 507
— — diprismatiſches . . 344
— — dodekaedriſches . . 522
— — oktaedriſches . . . 520
— — prismatiſches . . 521
— — rhomboedriſches 518. 519
— glanz . . . . —
Vorkommen . . 632
— glimmer, prismatiſcher . 465
— granat 273
— haltiges Hydrobiſulphat . 436
— hydroxyd 521
Vorkommen . . 633
— hydrophosphat 465
Vorkommen . . 637
— hydroſulphat 435
Vorkommen . . 630
— kalk 373
— kies 394
— — hexaedriſcher . . . —
— — prismatiſcher . . . 395

Seite
Eiſenkies, rhomboedriſcher . . 396
— kieſel 265
— oxalat 362
— oxyd 518. 519
— oxydhydrat 521
— pecherz . . 436. 467. 482
— peroxyd 518
Vorkommen . . 633
— ſinter 435. 482
— ſpath 373
— ſulphoarſeniuret 405
— ſulphuret 394
Vorkommen . . 636
— — magnetiſches . . 396
Vorkommen . . 636
— tantaluret 499
— titaniat 435
— trioxydcarbonat 373
— und Mangantantalat . . 500
— — tungſtat . . 502
Vorkommen . . 655
— vitriol 435
Eisſpath 299
Eläolith 285
Elaterit 359
Emerald, prismatic . . . 272
— rhombohedral . . 271
— Malachit 325
Emeraude 271
Epidot 281
Vorkommen . . 660
— eiſen= und kalkhaltiger 281
— kalkhaltiger . . . . —
Epidote . . . . —
Epſomit 431
Epsom-Salt, prismatic . . —
Erbſenſtein 369
Erdharz, gelbes 360
— ſchwarzes . . 358. 359
Erdkobalt 524
Erdöl 358
Erdpech 359
Etain oxidé 487
— sulfuré 414
Eucairite 453
Euchlorglimmer, pyramidaler . 468
— rhomboedriſcher 477
Euchlore-Mica, pyramidal . 468
— rhombohedral 477
Euchroit 479
Euchroïte . . . . —

Seite
Euclase 479
Eudialyt 348
Eudialyte . . . . —
Eukairit 453
Euklas 272
Vorkommen . . 666

Fahlerz 416
Vorkommen . . 641
— antimonhaltiges . . . 417
— arſenikhaltiges . . . —
Fahlunit 269
Vorkommen . . 666
Fahlunite 269
Faſerkieſel 264
Faſſait 340
Federalaun 441
— ſalz . . . . —
Feldspar, prismatic . . . 295
— pyramidal 283. 284
— rhombohedral . . 287
Feldſpath 295
Vorkommen . . 590
Benutzung . . 749
— prismatiſcher . . . 295
— pyramidaler 283. 284
— rhomboedriſcher . . 287
Feldspath 295
— apyre 310
— bleu 461
— tenace 546
Fer arsenical 405
— arséniaté 481
— calcareo siliceux . . . 344
— carburé 363
— chromaté 512
— natif 518
— oligiste 519
— oxidé 522
— — carbonaté . . . 373
— — résinite 436
— oxidulé 520
— — titané 507
— phosphaté 465
— sulfaté 435
— sulfuré 394
— — blanc 395
— — magnetique . . 396
Fergusonit 535
Fergusonite . . . . —
Fettſtein 285

Seite
Feueropal 265
Feuerſtein 264. 823
Fibrolith 311
Figurestone 312
Filtrirſtein 823
Flexible Sulphuret of Silver 408
Flinz 373
Flockenerz 473
Fluate of Cerium 449
Fluellit 536
Fluor-Haloide, octahedral . 448
— rhombohedral 459
Fluß 448
Flußhaloid, oktaedriſches . . —
— rhomboedriſches . 459
Flußſpath 448
Vorkommen . . 657
Benutzung . . 732
Forſterit 536
Franklinit 522
Fraueneis 426
Frugardit 277

Gabronit 285
Gadolinit 321
— prismatiſcher . . . —
Vorkommen . . 661
Gadolinite 321
— prismatic . . . —
Gahnit 496
Vorkommen . . 666
Gallitzenſtein 433
Gallizinit . . . . —
Galmei 324. 374
Vorkommen . . 651
Garnet, dodecahedral . . 273
— prismatoidal . . . 303
— pyramidal . . . 276
— tetrahedral . . . 275
— Blende, dodecahed. 393
Gehlenit 313
Vorkommen . . 666
Gelbbleierz 510
Gibſit 495
Gibsite . . . . —
Gieſekit 312
Giobertit 372
Gismondin 348
Glanzblende, heraedriſche . . 403
Glance-Blende, hexahedral —
Glanzerz 391
Glanzkobalt 405
Glaserz 391
Glauberit 430
Glauberite . . . . —
Glauberſalz 429
— prismatiſches . . —
Glauber-Salt, prismatic . —
Glimmer 306
Vorkommen . . 592
Gmelinit 536
Gmelinite . . . . —
Gold 526
— gediegen . . . . —
— heraedriſches . . . . . —
Vorkommen . . 673
Gold, hexahedral 526
Göthit 522
Granat 273
Vorkommen . . 596
Benutzung . . 747
— brauner 273
— dodekaedriſcher . . . —
— edler . . . . —
— gemeiner . . . . . —
— rother . . . . . . —
— prismatoidiſcher . . . 303
— pyramidaler 276
— tetraedriſcher 275
Granatblende, dodekaedriſche . 393
Graphit 363
— glimmer, rhomboedriſch. —
Graphite . . . . —
— Mica, rhombohedral —
Graumanganerz 515
Grauſpießglanzerz 399
Grenat 273
Groſſular . . . . —
Grünbleierz 464
Grüneiſenſtein 537
Grünerde 348
Grüner Vitriol 435
Guano 362. 627
Gyps 426
Gypshaloid, diatomes . . . 537
— hemiprismatiſches . —
— prismatiſches . . 426
— prismatoidiſches . 427
Gypsum-Haloide, diatomous 537
— hemiprismatic —
— prismatic . . 426
— prismatoidal 427

Seite
Haarkies 403
Habronemmalachit, hemiprism. 382
— prismatiſch. 465
Habroneme-Malachite, hemiprismatic. . 382
prismatic . . 465
Halbaryt, diprismatiſcher . . 376
— peritomer . . . . . —
— prismatiſcher . . . 423
— prismatoidiſcher . . 424
Hal-Baryte, diprismatic . 376
— peritomous . —
— prismatic . . 423
— prismatoidal . 424
Halbopal 266
Harmotom 300
Vorkommen . . 669
Harmotome 300
Hatchetin 360
Hauyn 286
Hauyne . . . . —
Hedenbergit 336. 337. 341
Hedenbergite . — — —
Heliotrop 275
Vorkommen . . 658
Helvine 275
Hepatiſche Luft 386
Hepatit 424
Heulandit 295
Heulandite . . . . —
Hiſingerit 349
Hohlſpath 310
Holzopal 266
Holzſtein 264
Honigſtein 361
Hopeit 538
Hopeite . . . . —
Hornblei 440
Hornblende 341. 342. 344
Hornerz 343
Hornmangan 323
Hornſtein 264
Houille 343
Humboldtine 362
Humboldtit . . . . —
Humboldtite 353
Humit 538
Hyalith 265
Hyaloſiderit 529. 539
Hyazinth 320

Seite
Hydrargilit, ſtrahliger . . . 461
— dichter 463
Hydrarſeniat, cubiſches . . . 481
Hydrate of Magnesia . . 498
Hydrogène carboné . . . 385
— sulfuré . . . 386
Hydrogenchloruret 442
Hydrogengas, empyrevmatiſches 385
— ſchwefeliges . . 386
Hydrogene-Gas,empyrevmat. 385
— sulphureous 386
Hydrophan 266
Hydrolite 536
Hydro-Sulfate de Cobalt . 434
Hyperſthen 335
Hypersthène . . . . —

Jade nephritique 313
— de Saussure 546
Jamesonite 400
Jaspis 265
Ichthyophthalm . . . 346. 347
Idocrase 276
Idokras . . . . —
— cypriſcher 277
— kupferhaltiger . . . —
— von Frugard . . . . —
— vom Veſuv . . . . —
Vorkommen . . 596
Jefferſonit 539
Ilvait 344
Vorkommen . . 664
Indianit 298. 299
Indicolit 305
Jolith 302
Iridium 528
Iridiumosmiuret . . . . . . —
Iridium-Osmié . . . . . . —
Iron, octahedral 518
Iron-Mica, prismatic . . 465
Iron-Ore, axotomous . . 507
— diprismatic . . 344
— dodecahedral . . 522
— octahedral . . 520
— prismatic . . . 522
— rhombohedral . 519
Iron-Pyrites, hexahedral . 394
— prismatic . . 395
— rhombohedral 396
Iron-Sinter 436

Seite

Kalait, ſ. Calait.
Kalamit 344
Kali, ſchwefelſaures 428
Kalialaun 440
Kalifeldſpath 295
— nitrat 388
Vorkommen . . 677
— ſulphat 428
— turmalin 305
Kalk, kohlenſaurer 365
— phosphorſaurer 459
— ſalpeterſaurer 389
— ſchwefelſaurer, waſſerfreier 426
— — waſſerhaltiger 427
— arſeniat 474
— carbonat, prismatiſches . 369
— — rhomboedriſches 365
Vorkommen . . 597
— feldſpath 298
— granat 274
— haloid, brachytypes . . 371
— — makrotypes . . . 370
— — paratomes . . . 371
— — prismatiſches . . 369
— — rhomboedriſches . 365
— hydrochlorat 445
— hydroſulphat 426
Vorkommen . . 604
— nitrat 389
— phosphat 459
Vorkommen . . 604
— ſinter 369
— ſiliciotitaniat 508
— ſpath 368
— ſtein 365
— ſulphat 426
— tuff 369
— tungſtat 503
Vorkommen . . 656
— und Magneſiacarbonat . 370
Kallochrom 512
Kalzedon 262
Kamkies 395
Kaneelſtein 274
Kaolin 299
Karpholith 230
Karſtenit 426
Katzenauge 750
Kieſelkuferhydrat 326
— malachit . . . . —

Seite

Kieſelmangan 323
— ſchiefer 264
Killinit 312
Klaprothit 461
Vorkommen . . 666
Klebſchiefer 318
Knebelit 349
Kobaltarſeniat 474
Vorkommen . . 654
— arſenit 475
— arſeniuret 470
Vorkommen . . 653
— beſchlag 475
— bleierz 455
— blüthe 474
— glanz 405
— glimmer, prismatiſcher 474
— hydroſulphat 434
— kies 421
— — hexaedriſcher . . . 405
— — oktaedriſcher . . . 470
— peroxyd 524
Vorkommen . . 654
Kupferſchwärze 526
— ſulphuret 421
— vitriol 434
Kochſalz, natürliches . . . 443
Kohlenblende 356
Kohlenſäure 363
Vorkommen . . 684
— waſſerſtoffgas 385
Vorkommen . . 684
Kollyrit 270
Kolophonit 273
Korniſch Zinnerz 487
Korund, ſ. Corund.
Kouphone-Spar, axotomous 347
— diatomous . . 301
— dodecahedral . 286
— hemiprismatic 295
— hexahedral . . 289
— paratomous . 300
— prismatic . . 290
— prismatoidal . 294
— pyramidal 346. 347
— rhombohedral 292
— trapezoidal . 288
Kreide 369
Kreutzſtein 300
Kriſolith 328

	Seite
Kryolith	449
Kryonhaloid, prismatiſches .	—
Kuboizit	292
Kupfer	524
Vorkommen . .	641
— gediegen	524
— oktaedriſches	—
— kohlenſaures . . 382.	384
— phosphorſaures . . .	465
— arſeniat, oktaedriſches .	476
— — prism. gerad.	477
— — — ſchiefes	478
— arſeniat, rhomboedriſches	477
— carbonat	382
Vorkommen . .	640
— erz, oktaedriſches . .	525
— glimmer	477
— glanz	397
— — diprismatiſcher .	411
— — prismatiſcher . .	397
— — prismatoidiſcher .	412
— — tetraedriſcher . .	416
— hydrocarbonat, blaues .	384
— — grünes	382
— hydrochlorat	446
— — phosphat, 2= u. 2gl.	466
— — — 2= u. 1gl.	—
— — ſulphat	437
Vorkommen . .	680
— — triſulphat . . .	436
— indig	539
— kies, oktaedriſcher . .	416
— — pyramidaler . .	414
— laſur	384
— manganerz	517
— nickel	472
— oxyd, ſchwarzes . . .	526
— protoxyd	525
Vorkommen . .	642
— ſammterz	539
— ſmaragd	325
— ſeleniuret	453
— ſulphuret	397
Vorkommen . .	640
— und Eiſenſulphuret . .	414
Vorkommen . .	639
— und Silberſeleniuret .	453
— und Silberſulphuret .	413
— und Wismuthſulphuret .	—
— und Zinnſulphuret . .	414
— vitriol	436

	Seite
Kuphonſpath, axotomer 346.	347
— diatomer . . .	301
— dodekaedriſcher . .	286
— hemiprismatiſcher .	295
— hexaedriſcher . .	289
— paratomer . . .	300
— prismatiſcher . .	290
— prismatoidiſcher .	294
— pyramidaler 346.	347
— rhomboedriſcher .	292
— trapezoidaler . .	283
Labrador	298
Vorkommen . .	733
Lapis	285
Laſurmalachit, prismatiſcher .	384
— ſpath, dodekaedriſcher . .	285
— — prismatiſcher . .	461
— — prismatoidiſcher .	—
Laſurſtein	285
Vorkommen . .	661
Benutzung . .	731
Latrobit	540
Latrobite	—
Laumonit	301
Vorkommen . .	669
Laumonite	301
Lazulith	461
Lazulite . . . . . . 285.	—
Lead, native	492
— Baryte, axotomous .	379
— — diprismatic	378
— — hemiprismat.	512
— — peritomous .	447
— — prismatic .	422
— — pyramidal .	510
— — rhomboh. 464.	473
— Glance, hexahedral .	392
Leberkies . . . . . . 395.	396
Leelit	312
Lenzinit	316
Lepidokrokit	522
Lepidolith	308
Leucolite	315
Leuzit	288
Levyn	540
Lévyne	—
Lievrit	344
Lignite	357
Ligurit	350

Seite
Lime-Haloide, brachytipous 371
— macrotipous 370
— paratomous 371
— prismatic . 369
— rhombohedr. 365
Linſenerz 476
Liricone-Malachite, hexahed. 481
— prismatic 476
Lirikonmalachit, hexaedriſcher . 481
— prismatiſcher . 476
Lithionturmalin 305
Lithographiſcher Stein . . . 818
Lithrodes 285
Loboit 277
Lydiſcher Stein 264

Macle 310
Maclureite 327
Magneſiaaluminat 495
— borat 352
— carbonat 372
— feldſpath 299
— hydrat 498
— hydrochlorat . . . 445
— hydroſulphat . . . 431
— nitrat 389
— phosphat 460
— turmalin 305
Magnesie boratée 352
— carbonatée silicifère spongieuse 330
— hydratée 498
— sulfatée 431
Magneſit 330. 372
Vorkommen . . 667
Magneteiſen 520
— ſtein . . . . . . —
Vorkommen . . 631
Magnetkies 396
Malachit 382
Benutzung . . 732
Mangan, kohlenſaures . . . 373
— phosphorſaures . . 467
— biſilicat 323
— blende 403
— carbonat 373
— erz, graues . . . 515
— erz, prismatoidiſches —
— erz, pyramidales . 322
— erz, untheilbares . 516

Seite
Manganerze, Vorkommen . . 638
Manganglanz 403
— granat 273
— hydroſilicat 323
— hydroxyd 516
— peroxyd 515
— ſpath 323
— ſulphuret 403
— und Eiſenphosphat . 467
Manganese, cupreous . . 517
Manganèse carbonaté . . 374
— — blanc 323
Manganese-Ore, prismatoidal 515
— pyramidal . 322
— uncleavable . 516
Manganèse oxydé 515
— — hydraté . 322
— — — concretionné 516
Manganese-Spar 323
Manganèse sulfuré . . . 403
Marmolit 541
Marmor 717
Mascagnin 431
Maskagnin . . . . —
Meerſchaum 330
Vorkommen . . 667
Mejonit 283
— Arfvedſons 314
Meïonite 283
Vorkommen . . 670
Melanglanz, prismatiſcher . . 407
Melane-Glance, prismatic . —
Melanit 273. 274
Melichronharz, pyramidales . 361
Melichrone-Resine, pyramid —
Mellilith 350
Mellite 361
Menakerz 508
Menilith 265
Mennig 493
Vorkommen . . 645
Mercur 490
— chloruret 442
— dodekaedriſches . . . 491
— flüſſiges 490
Mercure argental 491
— muriaté 442
— natif 490
— sulfuré 398

Seite
Mercury, dodecahedral . . 491
— fluid 490
Mergelſchiefer, bituminöſer . 319
— thon 318
Meſol 541
Meſolin . . . . —
Meſolit 291
Meſotyp 290
Vorkommen . . 668
Mésotype 290
Meteoreiſen 518
Milchquarz 264
Mine d'argent grise antimon. 412
Mineral-Coal 356
— Resin, blak 358. 359
— — yellow . . 360
Mineralwäſſer 693
Molybdän, Vorkommen . . 652
— glanz 397
— — rhomboedriſcher —
— ocker 510
— ſäure . . . . . . —
— ſilber 458
Vorkommen . . 655
— ſulphuret 397
Molybdena-Glance, rhomboh. 398
— Silver 458
Molybdène sulfuré . . . 398
Muriocarbonate of Lead . 446
Muriatic-Acid, gaseous . . 442
Muriazit 426

Nacrit 312
Nadelerz 420
Nagyagererz 456
Naphta 358
Naphte . . . . —
Natrolith 291
Natron 364
— kohlenſaures . . . . —
— ſalpeterſaures . . . 388
— ſchwefelſaures . . . 429
— borat 351
Vorkommen . . 678
— feldſpath 297
— hydroſulphat 429
Vorkommen . . 681
— nitrat 388
Natron-Salt 364
Natronſalz . . . . —
— turmalin 304

Seite
Natron- und Kalkſulphat . . 431
— und Magneſiaſulphat . 432
Vorkommen . . 677
Necronit 542
Nephelin 287
Vorkommen . . 670
Nepheline 287
Nephrit 313
Nickel, arſenikſaures . . . 476
— gediegen 403
— antimonglanz . 404. 484
— antimoniuret . . . . —
— arſeniat 476
Vorkommen . . 654
— arſeniuret 472
— glanz 404
— hydroſulphat 433
— kies, prismatiſcher . . 472
— ocker 476
— ſpießglanzerz 404. 484
— ſulphoantimoniuret . . 404
— ſulphoarſeniuret . . . —
— ſulphuret 403
Vorkommen . . 654
Nickel, native 403
— arséniaté 476
— arsenical 472
— Pyrites, prismatic —
Nickeliferous Grey-Antimony 404. 484
Nigrin 506
Nitrate of Soda 388
Nitre-Salt, prismatic . . —
Nitrumſalz, prismatiſches . . —
Noſian 314
Nuttalit 542
Nuttalite . . . . —

Obſidian 299
Oktaedrit 505
Olivenerz 265. 277
Olivenit 477
Olivenite, radiated acicular 478
Olive-Malachite, diprismatic 465
— prismatic . 477
Olivenmalachit, diprismatiſcher 465
— prismatiſcher . 477
Olivin 328
Vorkommen . . 670
Onyx 736

	Seite
Opal	265
Benutzung	746
— edler	265
— gemeiner	266
— jaspis	265
Ophit	331
Or natif	526
Orpiment	402
Orthit	346
Osmium-Iridium	528
Oxalit	362
Pagodit	312
Palladium	528
— gediegen	—
Parachrosbaryt, brachytyper	372
— makrotyper	374
Parachrose-Baryte, brachyt.	372
— macrotypous	374
Paranthine	284
Paulit	335
Pearl-Kerate, hexahedral	443
— pyramidal	442
Pecherz	514
Pechſtein	299
Peliom	302
Peridot	328
Peridot	—
Benutzung	748
Perlglimmer, rhomboedriſches	312
— kerat, hexaedriſches	443
— — pyramidales	442
— ſtein	299
Petalinſpath, prismatiſcher	—
Petaline-Spar, prismatic	—
Petalit	—
Petalite	—
Pétrole	358
Pharmakolith	474
Pharmacolite	—
Phiſalit	450
Vorkommen	661
Phosphate de Magnésie	460
— of Manganese	467
Phosphorit	459
Phosphorkupfererz	465
Photizit	223
Pierre de Savon	313
Piknit	450
Vorkommen	661
Pikrolith	542
Pikrosmin	—
Pimelith	326
Pinit	266
— aus Sachſen	311
Pinite	266
Pirenäit	273
Piſtazit	281
Pittizit	436
Plasma	264
Platin	527
— gediegen	—
Vorkommen	673
Platina native	527
Platine natif ferrifère	—
Pleonaſt	496
Plomb arséniaté	473
— carbonaté	378
— — muriatifère	446
— — rhomboidal	379
— chromaté	513
— gomme	497
— hydro-aluminé	—
— molybdaté	510
— oxidé rouge	493
— sulfaté	422
— sulfuré	392
Polirſchiefer	318
Polymignit	544
Porzellanerde	299. 316
— jaspis	265
Potasse nitratée	388
— sulfatée	428
Praſem	264
Prehnit	279
Prehnite	—
Vorkommen	662
Protoxyd-Hydrarſeniat	480
Purple-Blende, prismatic	418
Purpurblende, prismatiſche	—
Pyrallolith	544
Pyrallolite	—
Pyrite capillaire	403
Pyrop	273
Pyrorthit	545
Pyrosmalit	336. 337. 341
Pyrosmalite	— — —
Pyroſiderit	522
Pyroxen	336
Vorkommen	594

Seite
Pyroxen, eiſen- und talkhaltiger 337
— kalk- und eiſenhaltiger —
— kalk- und talkhaltiger 336
Pyroxène . . . . —

Quadriſulphuret, cubiſches . . 394
— prismatiſches 395
Quarz 262
Vorkommen . . 587
Benutzung . . 734
— gemeiner 264
— prismatiſcher 302
— rhomboedriſcher . . . 262
— untheilbarer 265
Quarz, prismatic 302
— rhombohedral . . . 262
— uncleavable . . . 265
Quarz 262
— hyalin concretionné . 265
Queckſilber 490
— erze, Vorkommen . 649
— gediegen 490
— hornerz 442
— lebererz 398
— ſulphuret . . . . —

Raſeneiſenſtein 545
Rauſchgelb, gelbes 402
— rothes 401
Rauſchroth . . . . —
Rautenſpath 371
Realgar 401
Red Vitriol 434
Retinasphalt 360
Retinite-Resin . . . . . —
Retinit . . . . —
Reuſſin 432
Rhätizit 267
Rhodonit 223
Rock-Salt 443
Rogenſtein 368
Romanzowit 273
Rohe Wand 372
Roſelit 546
Roſenquarz 264
Rothantimonerz 418
Rothbleierz 512
Rotheiſenſtein 518
Rothgültigerz 408
Rothkupfererz 525
Rothmanganerz . . . 323. 373
Rothſpießglanzerz 418
Rothzinkerz 488
Rubellan 316
Rubellit 304
Rubinblende, hemiprismatiſche 410
— peritome . . . 398
— rhomboedriſche . 408
Rubinglimmer 522
Ruby-Blende, hemiprismatic 410
— peritomous . 398
— rhombohedral 408
Rutil 504
Vorkommen . . 660

Salamſtein 494
Salmiak 444
Salpeter 388
Salzkupfererz 446
Salzſäure 442
Vorkommen . . 682
— gasförmige . . . 442
Salzſaures Blei 446
— Gas 442
Salzſaurer Kalk 445
Salzſaures Kupfer 446
Salzſaurer Talk 445
Saphir 494
Saphirin 315
Sarcolit 239. 537. 546
Saſſolin 350
Saugſchiefer 318
Sauſſurit 546
Saussurite . . . . —
Schaalenblende 393
Scheelbaryt, pyramidaler . . 503
Scheelerz, prismatiſches . . 502
Scheelin calcaire 503
— ferruginé 502
Scheelit 503
Scheelium-Baryte, pyramid. —
— Ore, prismatic . 502
Schieferſpath 369
Schieferthon 319
Schilfglaserz 413
Schiller-Spar, diatomous . 332
— hemiprismatic —
— prismatoidal . 335
— prismatic . . 315
Schillerſpath 332. 334
— diatomer . . . 332

Seite
Schillerſpath, hemiprismatiſcher 332
— prismatoidiſcher . 335
— prismatiſches . . 315
Schillerſtein 332
Schmelzſtein 315
Schmirgel 494
Schörl 305
Schrifterz 457
Schrifttellur . . . . —
Schwarzbleierz 378
— braunſtein 322
— eiſenſtein 516
— erz 403. 416
— gültigerz . . . 407. 417
— manganerz 516
— ſpießglanzerz 411
Schwefel 390
Vorkommen . . 628
— hemiprismatiſcher . . 401
— prismatoidiſcher . . . 402
— prismatiſcher 390
Schwefelhydrür 386
Schwefelichte Säure 421
Schwefelkies 394
Schwefelleberluft 386
Schwefelſäure 421
— gasförmige . . —
— tropfbare . . . —
Schwerſpath 423
Schwimmſtein . . 264. 317. 503
Scorodite 480
Seifenſtein 313
Sel gemme 443
— **marin** . . . . —
Selenblei 454
— bleikupfer 455
— kobaltblei . . . . . —
— kupferblei 454
— queckſilberblei 455
— ſchwefel . . . . —
— erze, Vorkommen . . . 656
Seleniuret of Copper . . . 453
Serpentin 331
Serpentine . . . . —
Vorkommen . . 592
Sesqui-Kalkphosphat . . . 459
Siberit 304
Silber 491
Vorkommen . . 646
— gediegen 491
Silber, hexaedriſches . . . 491
— kohlenſaures 381
— arſeniuret 469
Vorkommen . . 647
— carbonat 381
Vorkommen . . 647
— glanz 391
— — hexaedriſcher . . —
— hornerz 443
— hydrarguret 491
Vorkommen . . 647
— kupferglanz 413
— quadrichloruret . . . 443
Vorkommen . . 647
— ſulphuret 391
Vorkommen . . 645
— ſulphuret, biegſames . 408
— und Antimonſulphuret . 412
Vorkommen . . 647
— und Arſenikſulphuret . 407
Vorkommen . . 647
Siliciumoxyd, einfaches . . . 262
Sillimanit 547
Sillimanite . . . . —
Silvan, gediegen 456
Silver, hexahedral 491
— **Glance, hexahedral** . 391
Skapolith 284
Skolezit 290
Skorodit 480
Smaragd 271
Vorkommen . . 661
Benutzung . . 745
— prismatiſcher 272
— rhomboedriſcher . . . 271
— malachit, rhomboedriſch. 325
Sodahydrocarbonat 365
Vorkommen . . 676
Sodalit 286
Vorkommen . . 670
Sodalite 286
Sodanitrat 678
Sodiumquadrichloruret . . . 443
— und Aluminiumphtoruret 449
Sommervillit 547
Sommit 287
Sordawalit 279
Soude boratée 351
— **carbonatée** 364
— **muriatée** 443

Seite

Soude nitratée 388
— sulfatée 429
Soufre 390
Spargelſtein 459
Sparkies 395
Spatheiſenſtein 372
Speckſtein 331
Speiskobalt 470
Sphäroſiderit 373
Sphärulit 547
Sphen 508
Vorkommen . . 662
Spießglanzbleierz 411
— ocker 486
— ſilber 484
Spießglas, gediegen 483
Spinell 495. 665
Benutzung . . 745
Spinellan 314
Spinelle zincifère 496
Spodumen 292
Sprödglanzerz 407
Stahlſtein 373
Staurolith 303
Vorkommen . . 663
Staurotid 303
Staurotide . . . . —
Steatit 331
Steatite . . . . —
Steatite or Soapstone . . —
Steinkohle 356
Vorkommen . . 610
Benutzung . . 761
Steinmark 318
Steinſalz 443
— hexaedriſches . . . . —
Vorkommen . . 607
Stilbit 294
Vorkommen . . 668
Stilbite 294
Stilpnoſiderit 522
Strahlerz 478
Strahlkies 395
Strahlſtein 341
Strahlzeolith 294
Streifenſpath 369
Stromnit 377
Strontian, kohlenſaurer . . 376
— ſchwefelſaurer . . 424
— carbonat 376
Vorkommen . . 657
Strontianit 376
Strontianſulphat 424
Strontiane carbonatée . . 376
— sulfatée 424
Strontſpath . . . . —
Stylobat 313
Succin 360
Sulfure de Cuivre et Bismuth 413
Sulphate of Cobalt . . . 434
— Lead, cupreous 422
— Potash . . . 428
Sulphato-Carbonate of Lead 380
— — cupreous 381
— tri-Carbonate of Lead 380
Sulphur, hemi-prismatic . 401
— prismatic 390
— prismatoidal . . . 402
Sulphuret of Silver et Antim. 412
Sulphuric-Acid, gaseous . 421
— liquid . . —
Tafelſpath 326
Talc 329
— Mica. prismatic 306. —
— — rhombohedral . 306
Talk 329
— ſalpeterſaurer 389
— erde, reine 372
— glimmer, prismatiſcher 306. 329
— — rhomboedriſcher . 306
— hydrat 498
Tantale oxidé 500
Tantalerz, prismatiſches . . —
Tantalit . . . . —
Vorkommen . . 661
Tantalum-Ore, prismatic . 500
Tellur 456
Vorkommen . . 655
— gediegen 456
— glanz, prismatiſcher . . —
Tellure natif-auro-argentifère 457
— — ferrifère . 456
— — plombifère —
Tellurium, native . . . . —
Telluriumglance, prismatic —
Tennantit 416
Terreau 358
Terre verte 348
Teſſelit 347
Thomſonit 287
Thomsonite . . . . —
Thon, verhärteter 318

Seite
Thonerde, reine 338
— mergel 318
— ſtein . . . . —
Thulit 547
Tinkalborax 351
Tin-Ore, pyramidal 487
— Pyrites 414
Titane anatase 505
— calcaréo-siliceux . . 508
— oxidé 504
— — ferrifère . . 506
Titaneiſen aus Gaſtein . . . 507
Titanerz, peritomes 504
— prismatiſches . . 508
— pyramidales . . . 505
Titanit 508
Titanium-Ore, peritomous 504
— prismatic . 508
— pyramidal . 505
Torrelit 548
Topas 450
Vorkommen . . 661
Benutzung . . 747
— prismatiſcher 450
Topaz, prismatic . . . . . —
Topaze . . . . —
Töpferthon 317
Topfſtein 329
Torf 358
Vorkommen . . 623
Benutzung . . 765
Tourbe 358
Tourmaline 304
— rhombohedral . —
Tremolith 341
Triclasite 269
Triklaſit . . . . —
Trimanganſilicat 322
Tripel 319
Triphan 292
— ſpath, axotomer . . . 279
— — prismatiſcher . . 292
Triphane 293
— Spar, axotomous . 279
— — prismatic . 293
Triplit 467
Trona 365
Tuff, vulcaniſcher 319
Türkis 463
Benutzung . . 749
Turnerit 548

Seite
Tourquoise 463
Tungstate of Lead . . . 504
Tungſtein 503
Turmalin 304
— rhomboedriſcher . . —
Vorkommen 748. 659

Urandioxyd 514
— erz, untheilbares . . . —
— erze, Vorkommen . . . 656
— glimmer 468
— hydroxyd 515
Uranit 468
Uranocker 515
— oxyd, ſchwefelſaures . . 438
Urane oxidé 468
— oxidulé 514
Uranpecherz . . . . —
— phosphat 468
— ſulphat 438
Uranium-Ore, uncleavable 514

Vauquelinit 513
Vauquelinite . . . . —
Veſuvian 276
Vitriol-Salt, hemiprismatic 435
— prismatic 433
— tetartoprismatic 436
Vitriolſalz, hemiprismatiſches . 435
— prismatiſches . . 433
— tetartoprismatiſches 436
Vivianit 465

Wacke 319
Wad 323
Wagnerit 460
Wagnerite . . . . —
Walkererde 317. 318
Waſſer 386
Vorkommen . . 687
Waſſerblei 397
Waſſerſtoffgas, geſchwefeltes . 386
Wavellit 461
Wavellite . . . . —
Webſterit 433
Weltauge 266
Wernerit 284
Wernerite . . . . —
Weißbleierz 378
— gültigerz, dunkles . . . 420
— — lichtes . . . 419

Seite
Weißſilvanerz 458
— tellur . . . . —
Weißer Vitriol 433
Wetzſchiefer 319
Wiluit 274
Wismuth, gediegen 489
— kohlenſaurer . . . 381
— oktaedriſcher . . . 489
— bleierz 420
— carbonat 381
— erze, Vorkommen . 655
— glanz 400
— — prismatiſcher . —
— kupfererz 413
— ocker 490
— oxyd . . . . . . —
— ſilber 420
— ſulphuret 400
— telluret 458
— und Bleiſulphuret . 420
Withamit 548
Witherit 376
Wolfram 502
Wollaſtonit 326. 548
Wollastonite . . . . — —
Würfelerz 481

Yellow Tellurium 458
Yttererde, phosphorſaure . . 543
Yttertantal 501
Yttriaphosphat 543
Yttriatantalat 501
Yttriumphtoruret 449
Vorkommen . . 661
Yttrozerit 549
Yttrotantalit 501
Vorkommen . . 661
Yttrotantalite 501

Zeagonit 348
Zeilanit 495
Zellkies 394. 395
Ziegelerz 525
Zinc-Baryte, prismatic . . 324
— rhombohedral 374
Zinc-Carbonaté 374
— Hydro-carbonaté . . 375
— Ore, prismatic . . . 488
— oxidé lamellaire brun rougeâtre —
— — silicifère . . . 324
— sulfaté 433
— sulfuré 393
Zinkaluminat 496
— baryt, prismatiſcher . . 324
Vorkommen . . 651
— — rhomboedriſcher . . 374
— blüthe 375
— bioxyd, eiſen- u. mangan-haltiges 488
— carbonat 374
Vorkommen . . 651
— erz, prismatiſches . . . 488
— hydrocarbonat 375
Vorkommen . . 651
— — ſulphat 433
— oxyd 488
Vorkommen . . 651
— oxyd, baſiſch, kohlenſaures 375
— ſpath 374
— ſulphuret 393
Vorkommen . . 651
— vitriol 433
Zinnerz, pyramidales . . . 487
Vorkommen . . 648
— kies 414
Vorkommen . . 649
— oxyd 487
— ſtein . . . . —
Zinnober 398
Zircon 320
— pyramidal . . . . . —
Zirkon . . . . —
— pyramidaler . . . . —
Vorkommen . . 666
Benutzung . . 748
— titaniat 544
Zoiſit 281
Zundererz 419
Zurlit 549

Druckfehler.

Seite 36, Zeile 36 von oben lies: Chriſtianſand ſtatt Chriſtianhaus

— 68 — 40 v. o. l. zweite ſtatt erſte

— 69 — 40 v. o. l. erſte ſtatt zweite

— 158 — 36 v. o. l. Diopſid ſt. Diophid

— 158 — 42 v. o. und an mehrern andern Orten ließ: Poggendorff ſtatt Paggendorff

— 201 — 10 v. o. l. Melanit ſt. Mylanit

— 233 — 10 und 13 v. o. l. Thorerde ſt. Thonerde

— 236 — 7 v. o. folgt auf Eigenſchaften: der Mineralien

— 266 — 15 v. o. l. ſalzſaures ſt. kalkſaures

— 271 — 9 v. o. l. Werners ſt. Werpers

— 273 — 10 und 21 v. o. l. Pyrop ſt. Pyrox

— 273 — 33 v. o. l. geſchmolzen ſt. geſchmolzene

— 281 — 19 v. o. l. Deutſch ſt. Darüber

— 296 — 10 v. o. l. Carlsbad ſt. Carls

— 302 — 21 v. o. l. Jolith ſt. Zolith

— 304 — 24 v. o. l. Boraten ſt. Borarten

— 305 — 18 v. o. l. Aphrizit ſt. Aphrozit

— 312 — 48 und 49 v. o. l. Iſt mit Mohs rhomboedriſchem Perlglimmer ſynonym, ſtatt: Iſt nach Haidinger ꝛc.

— 344 — 30 v. o. l. Asbeſt ſt. Amianth

— 360 — 2 v. o. l. Hatchetin ſt. Hatſchetin

— 450 — 33 v. o. l. Ammoniak ſt. kauſtiſchem Kali

— 508 — 3 v. o. l. Ohlapian ſt. Glapian

— 584 — 26 v. o. l. Nagelflue ſt. Nagelflur

— 656 — 34 v. o. l. kuppenförmig ſt. kupferförmig

— 656 — 41 v. o. l. Brummerjahn ſt. Brummerjahe

Andere, minder bedeutende, Fehler bleiben der Verbeſſerung des geneigten Leſers überlaſſen.

Bayerische Staatsbibliothek München

Taf. I.

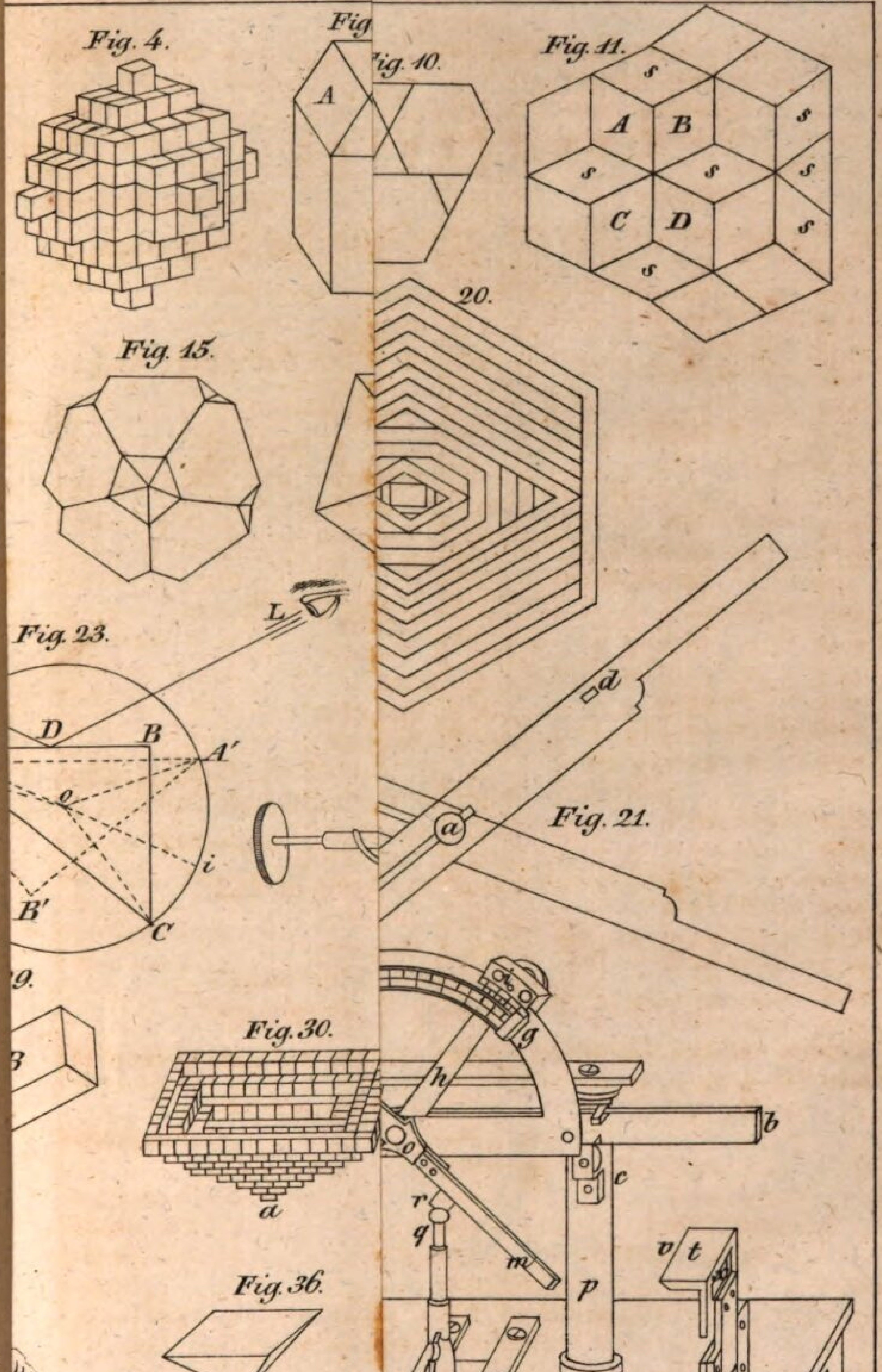


Fig. 4.
Fig. 10.
A
Fig. 11.
A
B
C
D
s
Fig. 15.
20.
Fig. 23.
L
D
B
A′
o
i
B′
C
Fig. 21.
d
a
Fig. 30.
a
g
h
b
c
r
q
m
p
v
t
s
u
n
Fig. 36.

ubisches, octaedrisches

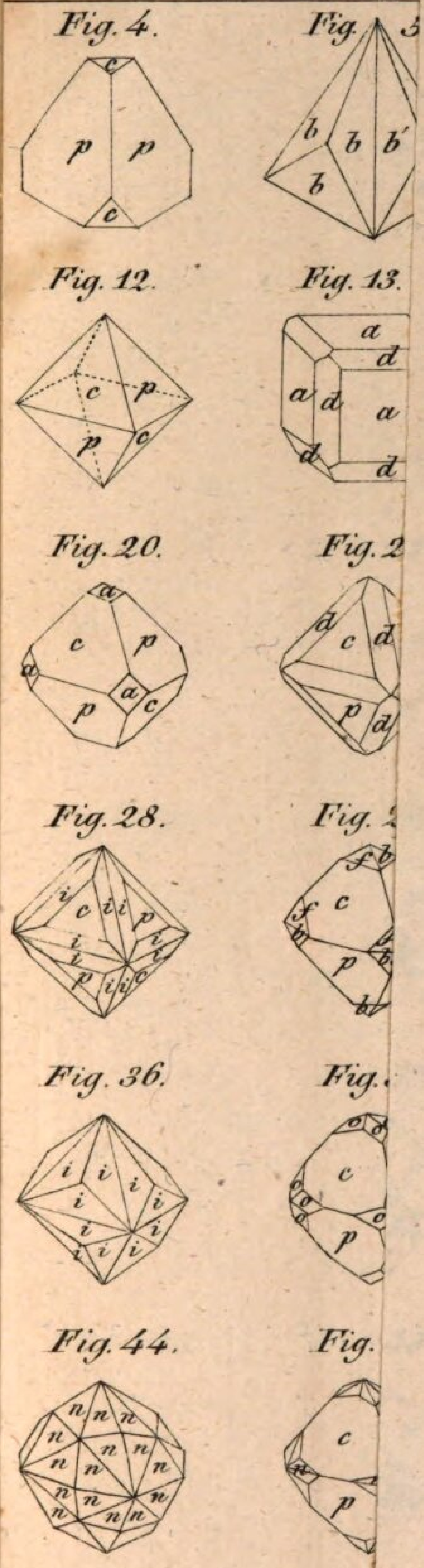


Fig. 5.

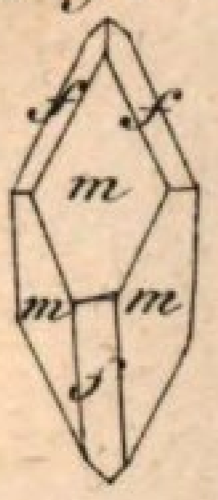
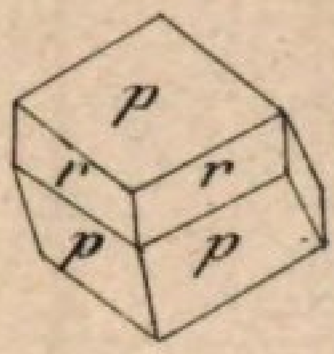


Fig. 6.



11.

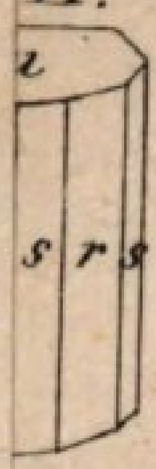


Fig. 16.

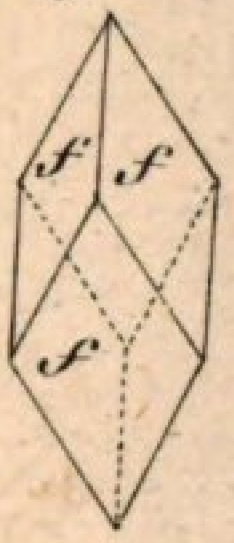
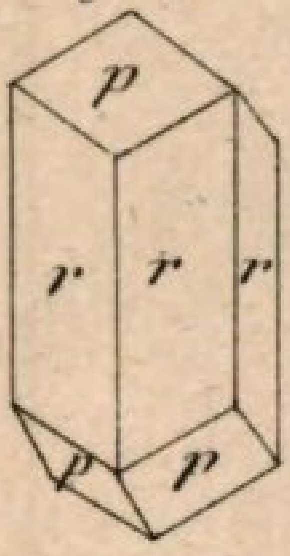


Fig. 17.



22.

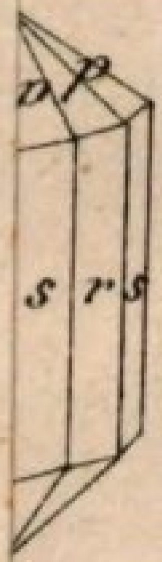


Fig. 27.

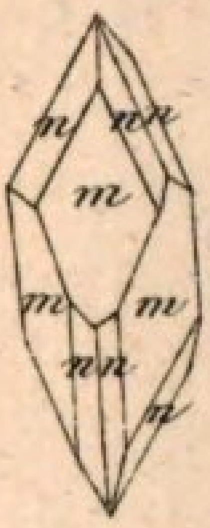
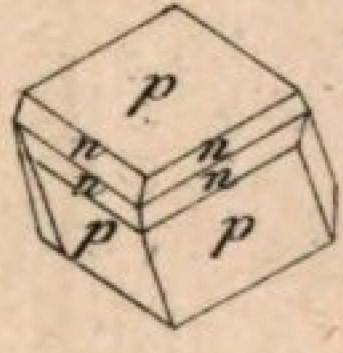


Fig. 28.



33.

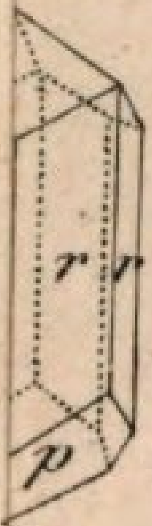


Fig. 38.

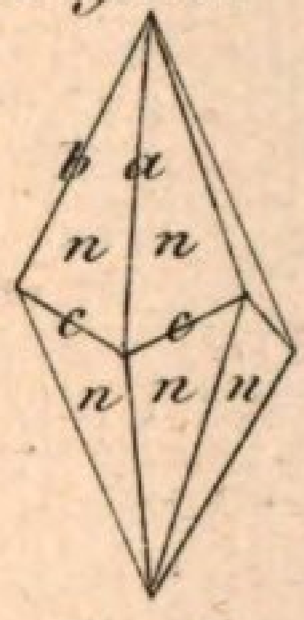
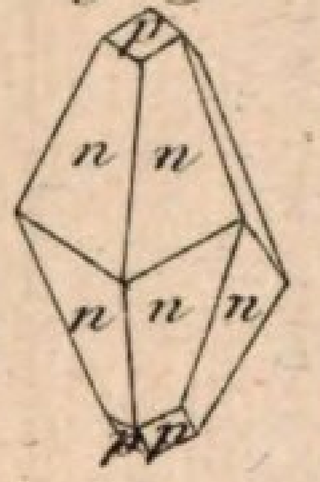


Fig. 39.



44.

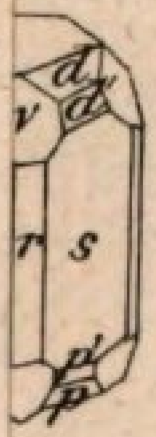


Fig. 49.

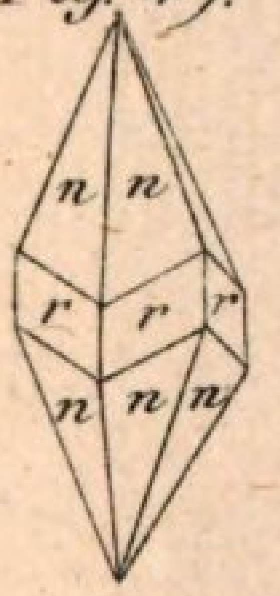
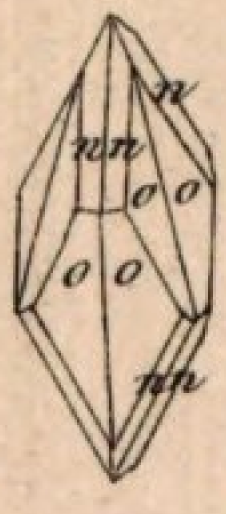


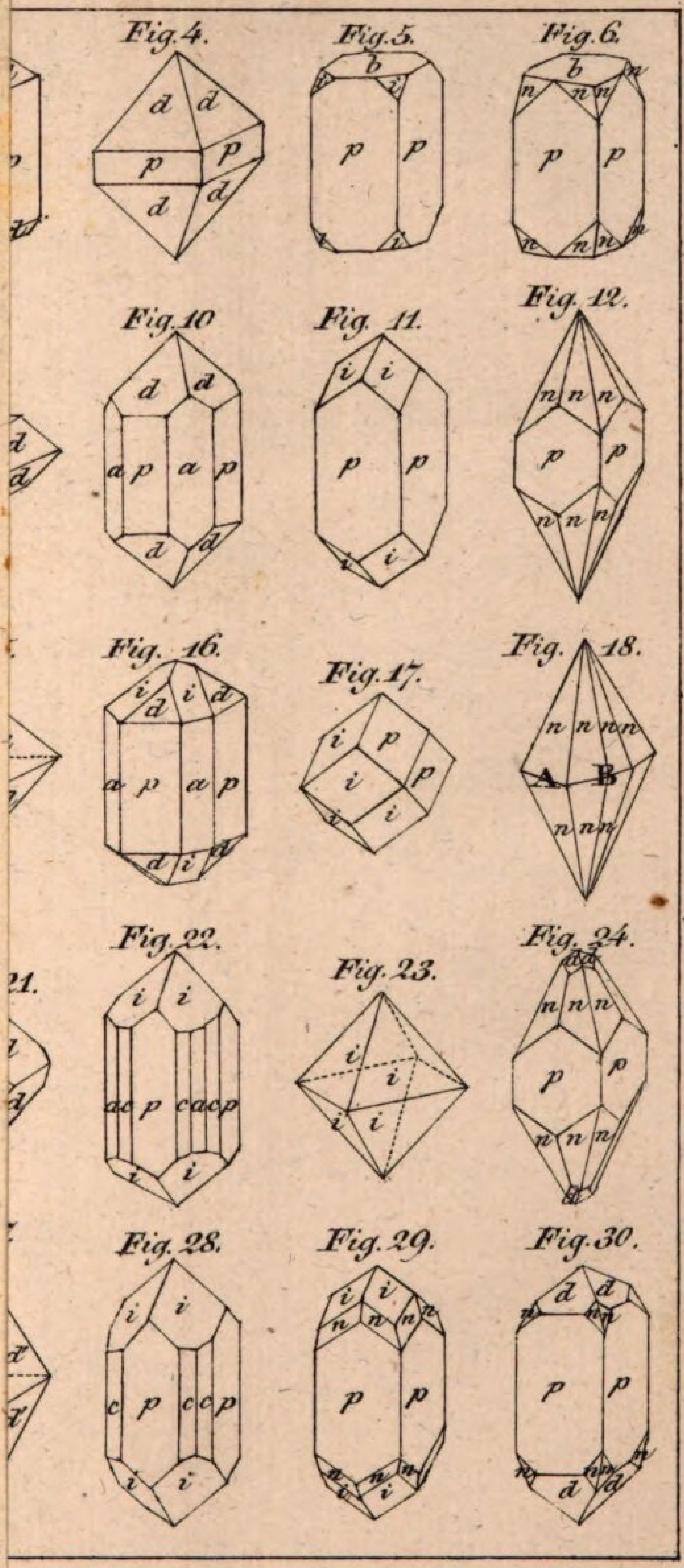
Fig. 50.



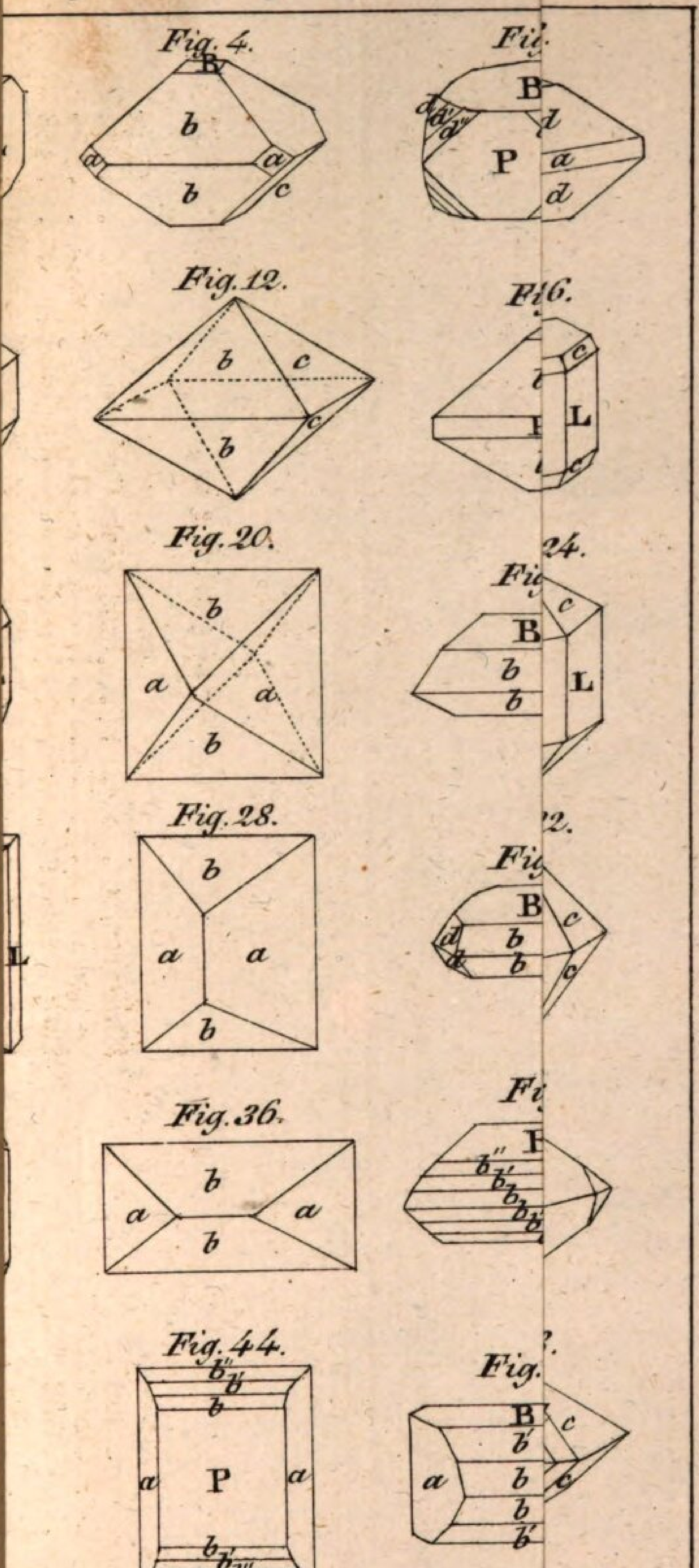
55.

III. Taf. IV.

den quadratischen Prismas.



ll-System des geraden rectan Taf. V.



…ismas mit schiefwink-
…Grundflächen. Taf. VI.

Fig. 4.

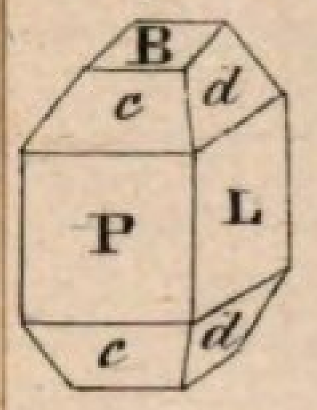


Fig. 5.

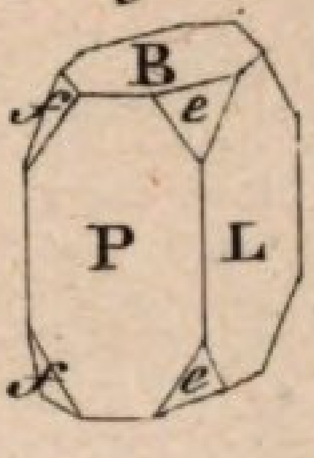


Fig. 9.

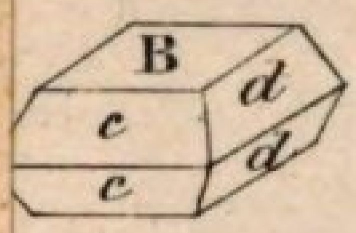


Fig. 10.

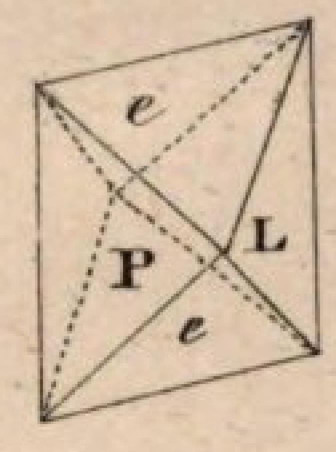


Fig. 14.

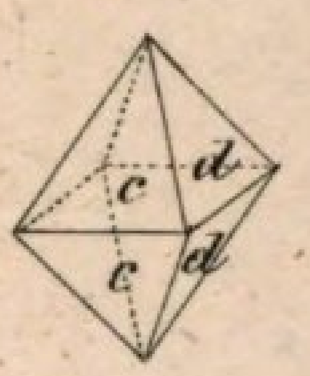


Fig. 15.

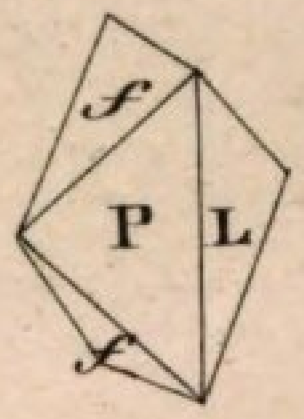


Fig. 19.

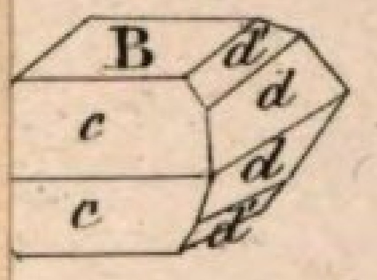


Fig. 20.

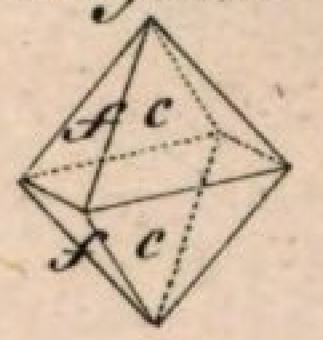


Fig. 24.

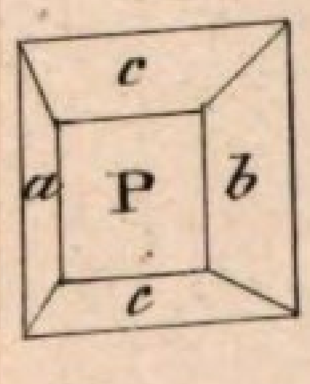
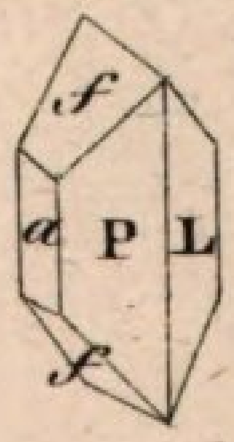
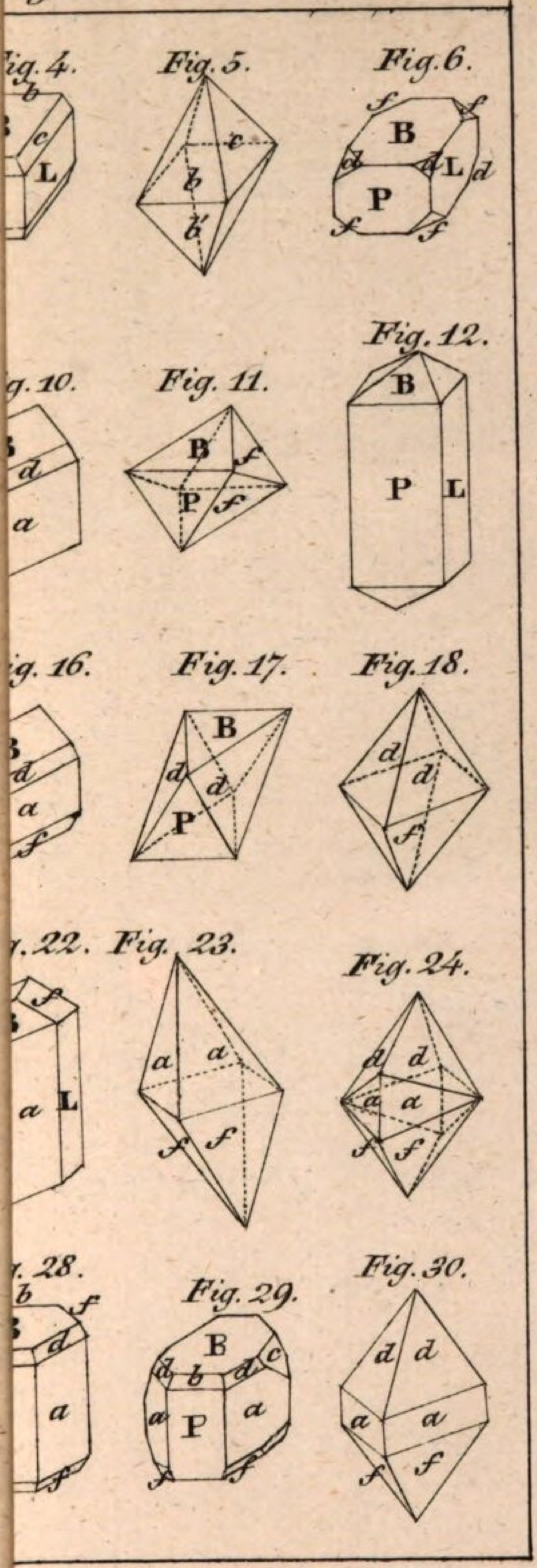


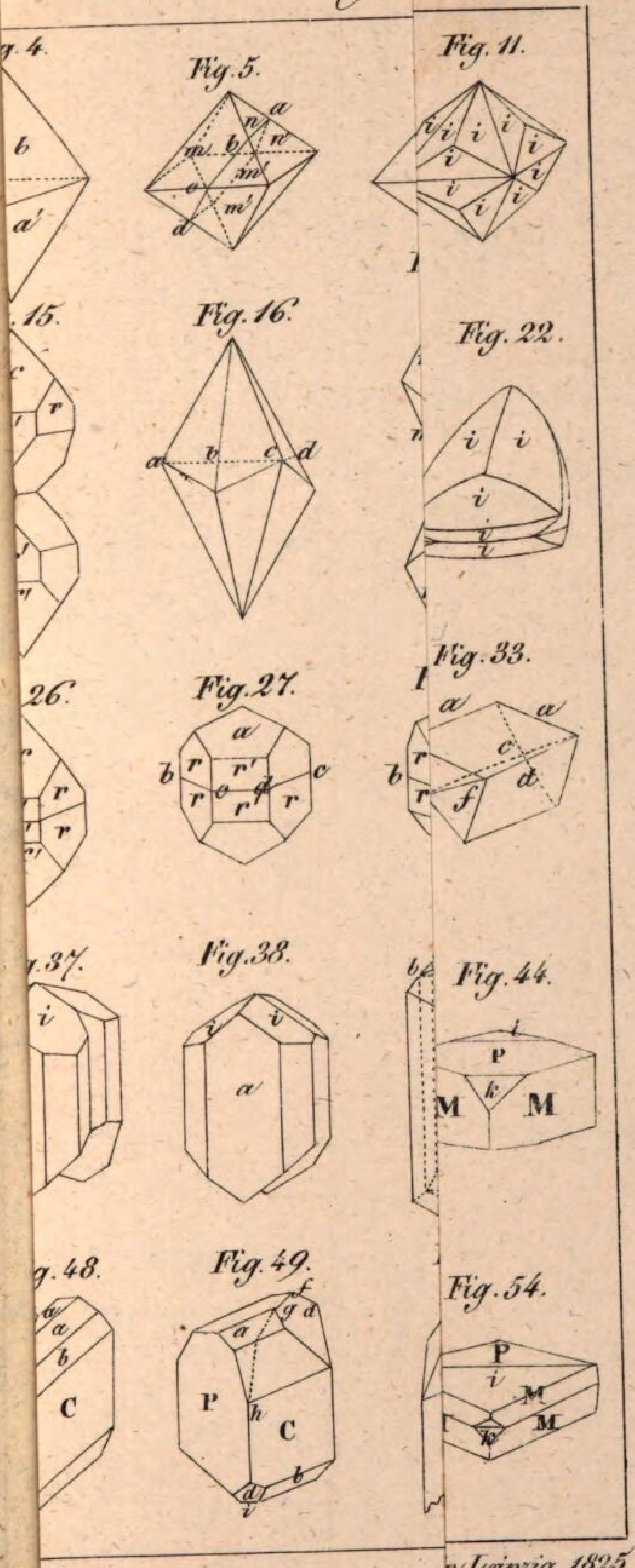
Fig. 25.



…ngulairen Prismas.

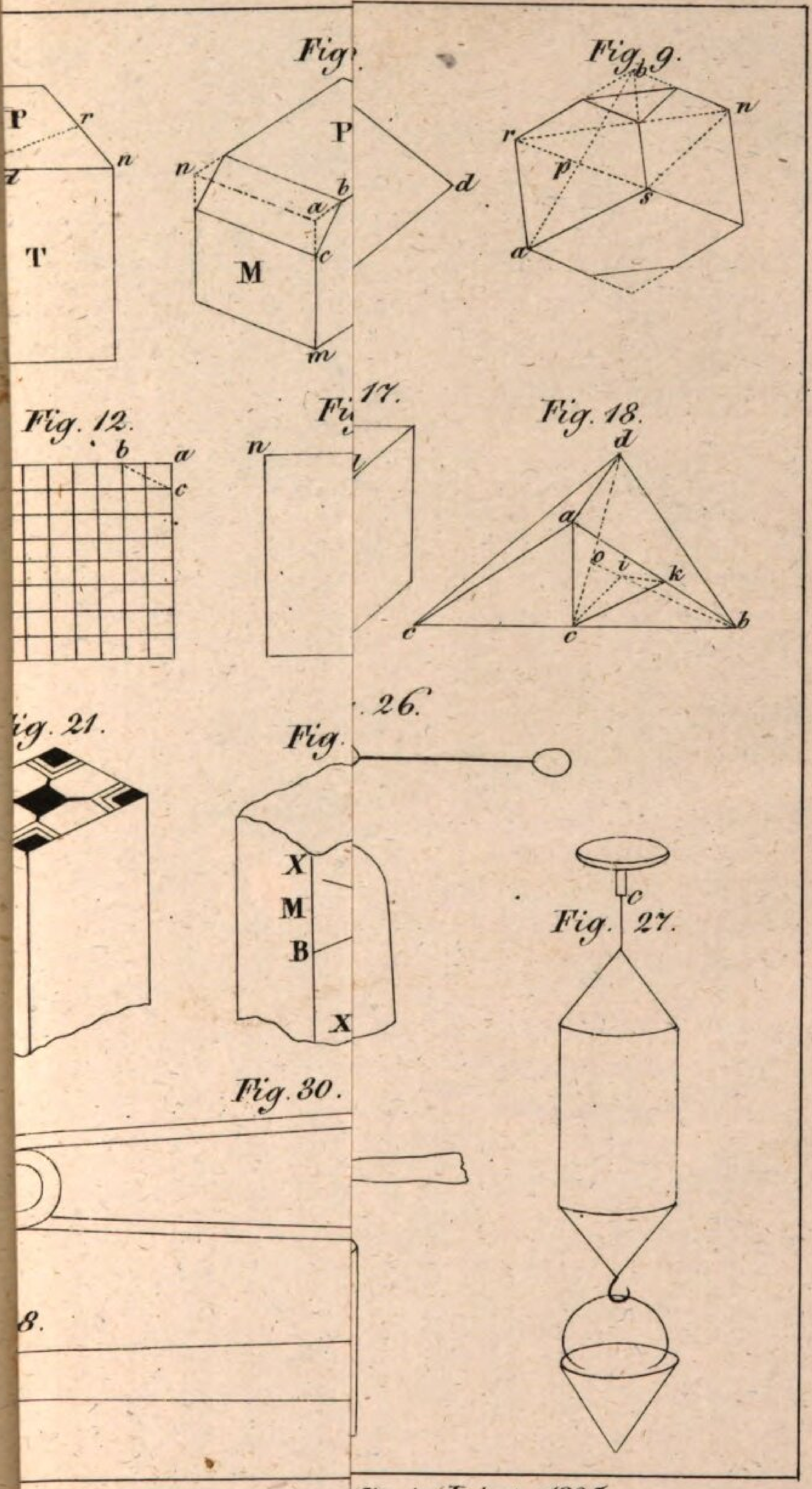


Zwilling … VIII.



… Leipzig. 1825.

Taf. IX.



elitz in Leipzig 1825.

Fig.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Beudant, François S.,

Lehrbuch der Mineralogie

Leipzig 1826

BHS II B 63

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10706596-4